

**ÜBER DIE HÄUFIGKEIT DES AUFTRETENS VON
INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK
VON HÜFT- UND KnieGELENK**

Gertraud Neumeier

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551907_0073

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. A. N. Witt

ÜBER DIE HÄUFIGKEIT DES AUFTRETENS VON
INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK VON
HÜFT- UND KNIEGELENK

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin

an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Gertraud Neumeier

aus

Germering

München 1975

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. K.H. Täger

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. A.N. Witt

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 29. 7. 1975



INHALTSVERZEICHNIS

I. ALLOARTHROPLASTIK DER HÜFTE

A. Allgemeiner Teil

DIE PROBLEMATIK BEI DER ANWENDUNG DER ALLOARTHRO- PLASTIK DER HÜFTE

1. Historischer Rückblick
2. Mögliche Komplikationen und ihre Wertigkeit
 - a) Allgemeine Komplikationen
 - b) Prothesenspezifische Komplikationen
 - c) Bedeutung der einzelnen Komplikationen
3. Möglichkeiten der Anwendung der Alloarthroplastik der Hüfte
 - a) Indikationen zur Operation
 - b) Kontraindikationen zur Operation

B. Spezieller Teil

HÄUFIGKEIT VON INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK DER HÜFTE

1. Infektionen begünstigende Faktoren
2. Häufigkeit von Infektionen ohne und mit Infektions-
prophylaxe
 - a) bei der Cup-Plastik nach SMITH-PETERSEN
 - b) bei der Femurkopfprothese nach MOORE
 - c) bei der Totalendoprothese nach McKEE-FARRER
 - d) bei der Totalendoprothese nach CHARNLEY
 - e) bei der Totalendoprothese nach RING

3. Spezielle prophylaktische Maßnahmen bei der Totalendoprothese nach CHARNLEY und ihre Wirkung auf die Infekthäufigkeit
 - a) Spülung der Wunde mit Antibiotikallösung
 - b) Operieren in einem, für alloplastische Eingriffe reservierten Operationssaal
 - c) Infektionsprophylaxe nach CHARNLEY
 - d) Infektionsprophylaxe nach BUCHHOLZ und HESSERT
 - e) Infektionsprophylaxe nach WEBER
 - f) Parenterale und orale Antibiotikagabe
4. Infekthäufigkeit bei der Totalendoprothese nach CHARNLEY in Abhängigkeit beeinflussender Faktoren
 - a) Anteilsmäßige Verteilung oberflächlicher und tiefer, früher und später Infektionen
 - b) Größe des implantierten Fremdkörpers
 - c) Verwendung von Knochenzement
 - d) Einfluß der Primärerkrankung
 - e) Einfluß einer vorangegangenen Hüftoperation
5. Möglichkeiten der Infektionsprophylaxe
 - a) Wertigkeit der bisher genannten Methoden
 - b) Grundregeln der Prophylaxe jeder Alloarthroplastik
 - c) Erregerspektrum der tiefen Infektionen und seine Beeinflussung durch die Infektionsprophylaxe
6. Behandlung einer manifesten Infektion

II. ALLOARTHROPLASTIK DES KNIEGELENKS

A. Allgemeiner Teil

DIE PROBLEMATIK BEI DER ANWENDUNG DER ALLOARTHRO-
PLASTIK AM KNIE

1. Darstellung der einzelnen Prothesenmodelle
2. Komplikationen bei Alloarthroplastik des Kniegelenks
3. Möglichkeiten der Anwendung der Alloarthropla-
stik des Knies
 - a) Indikation
 - b) Kontraindikation

B. Spezieller Teil

HÄUFIGKEIT VON INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK
DES KNIEGELENKS

1. Häufigkeit von Infektionen bei Addition aller
angegebenen Fälle
2. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Femur-
kondylenplastik
3. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Hemiarthro-
plastik nach MacINTOSH
4. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Schlitten-
prothese "St. Georg"
5. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Total-
endoprothese nach WALLDIUS
6. Gegenüberstellung der Ergebnisse nach Allo-
arthroplastik von Hüfte und Knie

III. ZUSAMMENFASSUNG

IV. LITERATURVERZEICHNIS

V. ABBILDUNGSNACHWEIS

VI. LEBENSLAUF

ÜBER DIE HÄUFIGKEIT DES AUFTRETENS VON INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK

Der künstliche Gelenksatz wird seit der Einbeziehung von modernen Werkstoffen und der Technik in die Medizin zu einer vielbegehrten, hochentwickelten und weitverbreiteten Behandlungsmethode. Es gibt kaum ein Gelenk, das nicht alloarthroplastisch versorgt werden könnte.

Um etwas Licht in die Fülle der Angaben über die Erfolge dieser Methoden zu bringen, erschien es notwendig, eine Zusammenfassung über die Häufigkeit des Auftretens von Infektionen bei der Alloarthroplastik der Hüfte und des Knies zu erstellen. Zuerst sei über die Ergebnisse bei Ersatz der Hüfte berichtet.

I. ALLOARTHROPLASTIK DER HÜFTE

A. Allgemeiner Teil

DIE PROBLEMATIK BEI DER ANWENDUNG DER ALLOARTHROPLASTIK
DER HÜFTE

1. Historischer Rückblick

Seit Beginn des 19. Jahrhunderts beschäftigen sich Chirurgen mit versteiften, schmerzhaften Gelenken. Nach ungezählten Versuchen der Mobilisation durch Osteotomie, Resektion und Arthrolyse, begann Ende des 19. Jahrhunderts die Geschichte der Arthroplastik. Über Homo- und Autotransplantation gelangte man zur Interposition von autologem Material, wie Cutis, Fettgewebe, Muskel oder Fascie. M u r p h y (1904) führte eine Methode für größere Gelenke ein (nach H u g g l e r). Es zeigte sich jedoch an den operierten Gelenken eine fibröse Metaplasie der organischen Implantate (M c A u s l a n d 1925 nach Huggler, 55) und

M A T Z E N (1966 nach H u g g l e r) berichtet von einem endgültigen Ersatz des autologen Interponates durch bindegewebige Schwielen. So lag es nahe, künstliche Werkstoffe, die sich in der Technik bewährten, in die Mechanik der Gelenke einzuschalten.

S M I T H - P E T E R S E N entwickelte 1917 und später die noch heute verbreitete Mold-Arthroplastik des Hüftgelenks. Er legte zwischen Femurkopf und Acetabulum eine Kappe (Cup), die ähnlich einem eingelagerten Discus wirken sollte. Über Glas und Bakelit kam er 1938 zu Vitallium, einer Legierung, die sich heute noch auf's Beste bewährt. Er kann sogar zahlreiche Fälle zeigen, wo ein fibrokartilaginärer oder hyaliner Überzug entstand (1948).

Der nächste Schritt führte zur Ersatzplastik. Man begann damit, eine Gelenkfläche durch eine festsitzende Prothese zu ersetzen. 1940 führten B O H L M A N N und M O O R E eine Femurkopffplastik mit einer Vitalliumendoprothese durch. Die Weiterentwicklung dieser Schaftprothese sehen wir heute. Bis 1954 gab es bereits 37 verschiedene Femurprothesentypen (nach H u g g l e r, 55); ein Beweis, daß die Ideallösung noch nicht gefunden ist.

1951 begann mit Arbeiten von M C K E E die Geschichte der Totalprothese, der alloplastischen Substitution des ganzen Hüftgelenks. M C K E E verwendet zwei Teilprothesen aus Metall zur Artikulation, während C H A R N L E Y 1958 mit einem ganz neuen Typ der Alloarthroplastik beginnt. Durch Verwendung zweier verschiedener Materialien, Metall und Kunststoff, versucht er Reibung und Verschleiß auf ein Minimum zu reduzieren. Auch seine Idee erfuhr ungezählte Modifikationen, doch darf sie heute als bekannteste und am häufigsten angewandte Methode angesehen werden.

Die Berichte über Schmerzfreiheit, Stabilität und Beweglichkeit nach der Operation trugen zu ihrer Popularität bei, und heute wird die Alloarthroplastik der Hüfte auch in vielen kleinen Krankenhäusern routinemäßig durchgeführt. Da sich die Indikation zur Operation nach dem Allgemeinzustand des Patienten stellen läßt, birgt die Arthroplastik kein Letalitätsrisiko in sich. Langzeitbeobachtungen lassen jedoch erkennen, daß heute auf die Dauer erst mit 50 % guten Ergebnissen gerechnet werden darf (F r a n c i l l o n 1965 nach H u g g l e r).

2. Mögliche Komplikationen und ihre Wertigkeiten

a) Allgemeine Komplikationen

Komplikationen drohen nach den alloplastischen Operationen wie nach jedem Eingriff dieses Ausmaßes und dieser Dauer. Das meist hohe Alter der Patienten, ihre durch ihre Krankheit bedingte Bewegungsarmut und häufig auch ihre Adipositas erhöhen das Risiko einer operativ bedingten Komplikation. Der Anteil an Harnwegsinfekten, Pneumonien, cerebralen Insulten, adrenergen Krisen und Herzmuskelschwächen bei Patienten vergleichbarer Altersgruppen unterscheidet sich nicht von allgemeinchirurgischen Eingriffen. Den Arthroplastiken scheint jedoch eine erhöhte Bereitschaft zu vaskulären Komplikationen, Thrombophlebitiden, Pulmonalembolien und Myokardinfarkten gemeinsam zu sein. Nach P A S T E Y E R (77) läßt sich durch Anwendung einer Antikoagulantienprophylaxe das Erkrankungsrisiko von 10 bis 15 % auf 2 bis 3 % senken. Viele Autoren geben daher eine systematische AK-Prophylaxe an (1, 21, 46, 54, 56, 60, 66, 73, 77, 100, 115).

Während L E D D Y (66) angibt, eine mangelnde AK-Prophylaxe wirke für Infekte begünstigend, spricht sich S T I N C H F I E L D (95) gegen eine systematische AK-Therapie aus, da sie die Blutungsneigung erhöhe und somit die Gefahr einer Sekundärinfektion vergrößere. Auch C H A R N L E Y (23) stellt fest, daß die Infektionshäufigkeit mit AK-Anwendung von 3 % auf 8 % anstieg. Beide vertreten die Ansicht, daß die Infektion des implantierten Gelenks die verhängnisvollste und gefürchtetste Komplikation sei, die es unter allen Umständen zu vermeiden gelte, auch wenn man dadurch eine andere Komplikation riskiere.

b) Prothesenspezifische Komplikationen

Zu den genannten möglichen Operationsfolgen kommen noch lokale, durch das Implantat bedingte Komplikationen.

So zeigt die Cup-Plastik nach S M I T H - P E T E R S E N, bei deren Anwendung man bereits auf eine 55-jährige Erfahrung zurückblicken kann, besonders gehäuft Femurkopfnekrosen und Absorption des Knochens. Ebenso kann man überschießendes Knochenwachstum an den Druckstellen des Cups finden. Eine Instabilität der Hüfte ist entweder auf fehlerhafte Chirurgie, mangelnde Muskel- oder Knochenneubildung oder falsche Körperhaltung zurückzuführen (A u f r a n c, 9).

Die Femurkopfprothese nach M O O R E, bei deren Anwendung man ebenfalls auf jahrelange Erfahrung zurückblicken kann, hat als häufige Komplikationen intra operationem Frakturen des Femurschafts beim Einbringen der Prothese in den durch Osteoporose veränderten Femurschaft. Post operationem treten in 2 bis 3 % Reluxationen auf (91, 111). Im Spätverlauf findet W E I G E R T (111) in 33 % Knorpelschwund im Acetabulum, in 43 % Kalksalzverarmung im Femurschaft, in 31 % Stiellockerung und in 41 % Wandern der Prothese ins

Acetabulum. N O R D B Y (74) sieht diese Wanderung ins Acetabulum bei 60 Operationen 5 mal (8,3 %) die Lockerung des Stieles 3 mal (5 %), eine Absorption des Femurhalses 5 mal (8,3 %) und eine Kapselverknöcherung 4 mal (6,6 %). Hier scheint also das Problem der Verankerung durch den "self-locking" Schaft nicht gelöst. Einige Autoren geben daher eine Verankerung mit Methamethylacrylat, dem Knochenzement Palacos an. Von schwerwiegender Bedeutung sind die Knorpelveränderungen im Acetabulum, die dazu führten, die Indikation für die M O O R E-Prothese einzuschränken und sie nur bei gesundem Acetabulum zuzulassen.

Das Problem der Totalprothese nach M C K E E - F A R R E R liegt im Verschleiß, der beschleunigt durch die ungünstigen Reibungsverhältnisse der beiden Metallkörper aufeinander verursacht wird. M C K E E postuliert bei seiner Prothese eine bessere Gewebeverträglichkeit durch Anwendung gleicher Materialien, doch auch hier findet P A T T E R S O N (78) bei 403 Operationen 32 mal periartikuläre Ossifikationen (7,9%), die er auf Metallpartikel zurückführt. P A R S O N S (76) sieht bei 200 Operationen 12 mal im Röntgenbild einen Kondensationshof (6 %) rund um das Gelenk, der Ausdruck einer Knochenabsorption sein könnte. In 11 % der Fälle haben sich die Prothesen gelockert. A R D E N (6) spricht von 7,5 % bei 156 Operationen.

Diese Komplikation scheint auch bei der C H A R N L E Y-Prothese nicht beherrscht. Wie die Prothese nach M C K E E - F A R R E R wird sie mit Palacos verankert. Man diskutiert Hitzeschäden des Knochens durch die freiwerdende Wärme bei der Polymerisation des Methylmethacrylats, die zur Lockerung führen (12).

Häufig kommt es bei dem nach C H A R N L E Y gewählten Zugang zu einer Nichtvereinigung des Trochanter major, was zu Instabilität und Schmerzen führen kann.

C O T T A (27) stellt die Gewebeverträglichkeit des Knochenzements in Frage. Er findet Fettgranula im Operationsgebiet, die sich aufgrund der Lipoidlöslichkeit der Palacosmonomere bilden und eine normale Kapselbildung verhindern.

Allen Prothesen ist das Problem der periartikulären Verkalkungen gemeinsam, die den Operationserfolg in Frage stellen und zu einer Einmauerung des Gelenkes führen können.

Als Ursache für die Verkalkungen nennt B O I T Z Y (12) verbliebene Knochenmehlrückstände und ein verändertes, jetzt saures Gewebemilieu. Beim Expertengespräch des 57. DGOT-Kongresses (36) werden jedoch die Knochenmehlrückstände und traumatisierendes Operieren als untergeordnete Faktoren genannt und auf die Bedeutung des gesäuerten Stoffwechselmilieus, das eine Mineralisation begünstigt, hingewiesen. Man spricht von einer 30 %igen Häufigkeit dieser Komplikation. Huggler sieht sie bei mehr als einem Drittel seiner Fälle (nach B o i t z y, 12). H E S S E R T gibt 20 % an (53), während C H A R N L E Y bei ausgewählten Patienten, deren erste Hüftoperation eine Alloarthroplastik war, nur in 5 % periartikuläre Verknöcherungen findet. Eine weitere Komplikation stellen Schäden des Nervus ischiad. dar. Sie sind jedoch meist reversibel.

Ebenso wie Thrombophlebitiden, Verknöcherungen und Ischiadicusschäden droht allen Alloarthroplastiken gleichermaßen die Gefahr der Infektion. Man findet oberflächliche Wundheilungsstörungen, aber auch tiefe, das Implantat befallende Infektionen, die durch Sinographie darstellbar sind, und die wir im Sinne Charnleys als Infekt bezeichnen wollen. Nach ihrem Auftreten werden sie unterteilt in frühe (bis 3 Monate nach dem Eingriff) und späte (3 Monate bis 4 Jahre nach Op) Infektionen. Charnley gibt an, daß die Zahl der Infektionen eines Patientenkollektivs ein Jahr postoperativ, zwei Jahre später verdoppelt werden kann. Während man bei den frühen Infektionen die Ursache im Operationsablauf sucht, diskutiert man für die späten Infektionen auch einen hämatogenen oder lymphogenen Ursprung.

c) Bedeutung der einzelnen Komplikationen

Ganz allgemein wird die Infektion als verhängnisvollste Komplikation angesehen, die es unter allen Umständen zu vermeiden gilt, da sie nicht nur ein schlechtes Operationsergebnis darstellt, sondern für den Patienten eine ungünstigere Prognose stellt als seine Primärerkrankung. Neben Schmerzhaftigkeit, Instabilität und Funktionslosigkeit drohen ihm noch die Gefahren der Osteomyelitis und der Sepsis, die foudroyant zum Tode führen kann.

Ein Letalitätsrisiko ist auch bei vaskulären Komplikationen gegeben, doch sind sie nicht so sehr ein Problem der alloarthroplastischen Chirurgie, sondern drohen allen Operationen gleichen Ausmaßes der allgemeinen Chirurgie ebenso, die sich mit Patienten der gleichen Altersgruppe beschäftigen.

Wie schwerwiegend sich Verkalkungen auf den langzeitigen Erfolg der Alloarthroplastik auswirken, läßt sich aus den bisherigen Erfahrungen nach der relativ kurzen Beobachtungszeit noch nicht sagen. Sie immobilisieren zwar den Patienten und stellen den präoperativen Zustand wieder her, gefährden aber sein Leben nicht. Ebenso wie Prothesenlockerungen, Schaftbrüche und Ischiadicusverletzungen sind sie Mißerfolge, die wahrscheinlich auf fehlerhafte Technik zurückgehen.

3. Möglichkeiten der Anwendung der Alloarthroplastik der Hüfte

a) Indikationen zur Operation

Eine strengere Patientenauswahl wird helfen, die Mißerfolge geringer zu halten, und ihre verhängnisvolle Bedeutung vermindern. Es wird nicht mehr genügen, bereits die Feststellung von Ruhe- und Belastungsschmerz, von Bewegungseinschränkung und Deformierung als lebensstörende Faktoren (6, 74, 103) als Indikation für die Operation heranzuziehen. Man wird vielmehr die Forderung erfüllen müssen, die Indikation nur zu stellen, wenn als einzige Alternative zur Alloarthroplastik die Femurkopfresektion nach G I R D L E S T O N E bleibt (71, 81, 95). Wegen der erst 10 bis 15-jährigen Beobachtungszeit der Totalprothesen und den noch nicht abschätzbaren Spätfolgen, wie neoplastische Entartung oder begrenzte Haltbarkeit der Prothesen mit der technischen Schwierigkeit des Auswechsels sollte die Operation älteren Patienten, ab einem Alter von 60 Jahren, vorbehalten bleiben (29, 33, 40, 52, 85, 95). Nur wenn eine baldige Mobilisation notwendig ist, etwa nach einer Schenkelhalsfraktur bei Blinden, Querschnittsgelähmten oder Patienten, die an Morbus Parkinson leiden, sollte man auch Jüngere mit einer M O O R E-Prothese versorgen (92). Die Indikation zur Totalprothese bei Patienten unter 60 Jahren ist gegeben, wenn wegen anderer Systemerkrankungen die Lebenserwartung begrenzt ist (33) oder bei progressiv chronischer Polyarthritidis das kontralaterale Hüftgelenk, die Wirbelsäule oder das gleichseitige Kniegelenk ebenfalls betroffen sind (33, 52, 85), oder auch, wenn bei Mb. Bechterew die Beteiligung anderer Gelenke Bewegung unmöglich macht (85). Hessert (1971) stellt die verfrühte Indikation auch bei Schenkelhalspseudarthrosen, zentraler Hüftluxation, beidseitiger idiopathischer Kopfnekrose, bei Tumoren, in Einzelfällen auch bei fortgeschrittener Coxarthrose infolge

Hüftdysplasie. Er stimmt mit C O T T A (28) in der Anwendung der Totalplastiken bei posttraumatischen und nach mißglückten vorangegangenen Hüftoperationen auch bei Jüngeren überein. Bei älteren Patienten operiert er alle fortgeschrittenen Coxarthrosen.

Als Operationsindikation gelten heute allgemein hochgradige Invalidität bei pcP und den anderen Erkrankungen der rheumatischen Krankheitsgruppe (8, 24, 28, 29, 33, 35, 40, 47, 51, 52, 85, 115, 121), doppelseitige Gelenkversteifungen bei Coxarthrose mit Kontraindikation für Arthrodese (3, 8, 24, 28, 33, 35, 47, 51, 52, 85, 121), mißglückte vorangegangene Hüftoperationen, auch vorangegangene Arthroplastiken (8, 29, 35, 51, 115), Komplikationen nach Collumfrakturen (8, 24, 28, 40, 47, 51, 121), posttraumatische oder idiopathische avaskuläre Femurkopfnekrosen (3, 29, 35, 51, 52), Pseudarthrosen des Schenkelhalses (3, 51, 52), Tumoren des proximalen Femur (51, 52) und kongenitale Hüftgelenkdislokationen.

b) Kontraindikation zur Operation

Arden (6) geht in seiner Indikationsstellung so weit, daß er die fehlende Motivation des Patienten als einzige Kontraindikation zum alloplastischen Hüftersatz sieht. Auch A P E L (3) beurteilt mangelnden Genesungswillen des Patienten als Grund für konservative Behandlung, doch sollten auch schlechter allgemeiner Gesundheitszustand, Adipositas, ausgedehnte Osteoporose und schlechte Beschaffenheit der Hüftmuskulatur als Kontraindikation angesehen werden (23). Eine Coxarthrose mit versteiften anderen Gelenken, wie gehunfähig erhaltende Wirbelsäulen- oder Kniegelenksveränderungen stellen den Nutzen einer Operation in Frage (40, 67). S P I E R (91) betrachtet jugendliches Alter als Kontraindikation, während nach S T I N C H -

F I E L D (97), W I L S O N (115) und L U B I N U S (67) manifeste Infektionen oder eine Infektionsvorgeschichte der erkrankten Hüfte eine Gefahr bedeuten und die Operation ausschließen. Die Entdeckung akuter oder chronischer Entzündungszellen während der Operation auch ohne positiven Wundabstrich veranlassen F I T Z G E R A L D (37) die Operation abubrechen und keine Prothese zu implantieren. Ein positiver Ausstrich ohne Entzündungszeichen im Gelenkbereich hindert ihn nicht zu operieren, erfordert jedoch eine besondere Antibiotikum-Therapie postoperativ. Auch W I L S O N (115) behandelt positive Abstrichergebnisse nur durch eine intensive Antibiotikungabe, während S T I N C H F I E L D (96) nach positivem Untersuchungsergebnis die Operation abbricht. Die Aussagen über absolute und relative Kontraindikation zur Operation weichen also stark voneinander ab. B U C H H O L Z (17) geht sogar dazu über, infizierte Gelenke oder Prothesen durch erneute Operationen zu behandeln.

B. Spezieller Teil

HÄUFIGKEIT VON INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK DER HÜFTE

1. Infektionen begünstigende Faktoren

Es wird alles unternommen, um die postoperative Entstehung eines Infekts zu verhindern, wobei unter Infektion der durch Sinographie nachweisbare Befund rund um das Implantat, nicht nur die oberflächliche Wundinfektion verstanden sein soll (C H A R N L E Y, 23).

Zunächst fällt auf, daß unter den Patienten mit postoperativ infizierten Gelenken Adipositas (23, 33, 103) und Diabetes mellitus (33, 103) vermehrt gefunden werden können. C H A R N L E Y (23) gibt an, daß 32 % der Infizierten adipös waren, während nur 16 % der Nichtinfizierten zu dieser Gruppe gehörten. Auch eine verminderte Widerstandsfähigkeit, wie sie bei einem Hb unter 70 % zum Ausdruck kommt, findet sich bei den Infizierten mit 35 % häufiger als bei den Gesunden mit 8 %. Eine Beeinflussung durch die Primärerkrankung nehmen B U C H H O L Z (1972), C H A R N L E Y (1969), E F T E K H A R (1972), H A R R I S (1972), P A N O W A (1972) an (17, 23, 33, 48, 75). Sie glauben, eine Gefährdung liege im Krankheitscharakter der progressiv chronischen Polyarthrititis. Während C H A R N L E Y (23) einen Einfluß von Corticosteroiden, wie sie in die Behandlung der rheumatischen Arthritis eingesetzt werden, verneint, glauben M E R L E D'A U B I G N E (8) u. a. (17, 33), daß auch die Corticosteroide an sich als infekgefährdend anzusehen sind. Auch vorausgegangene Operationen an den betroffenen Gelenken sind bei infizierten Patienten häufiger zu finden. T O D D (103) gibt bei 37,5 % der Infizierten eine Voroperation an, während nur 31.8 % der

nicht Infizierten eine Operation an dem Gelenk hinter sich hatten. Ähnliche Feststellungen machen W I T T, C H A R N L E Y, E F T E K H A R und D ' A U B I G N E (8, 23, 33, 116).

F O G E L B E R G (38) schreibt eine erhöhte Infektgefährdung nur der Art des Eingriffes zu, die eine Operationsdauer von 2 bis 3 Stunden bei der Tiefe des Eingriffes, eine Exposition blutender Knochenoberflächen und die Entstehung von Gewebsnekrosen mit sich bringe. Auch C H A R N L E Y (1972) und H E S S E R T (1970) sehen in einer verlängerten, schwierigen Operation, die eine körperliche Mehrarbeit des Operateurs fordert, die Gefahr, daß trotz Asepsis vermehrt Keime in die Wunde gelangen, sei es durch den Keimgehalt der Luft, durch Penetration von Keimen durch die Operationskleidung, sei es durch eine vermehrte Anzahl von Hilfskräften im Operationssaal oder durch Keime des Patienten selbst, die von nicht desinfizierten Stellen stammen (25, 52).

Eine Sekundärinfektion aus Hämatomen, die entweder durch mangelnde Blutstillung, verfrühte Belastung oder durch falsch indizierte Antikoagulantientherapie entstanden sind, befürchten E B E R L E (32), H E S S E R T (52), C H A R N L E Y (23) als Ursache, während F R A N C I L L O N (40) sterile Sinusbildungen beobachtet, die dann sekundär infizieren. C H A P C H A L (20) glaubt sogar, daß der Kunstharzabrieb der Pfanne bei der Endoprothese nach C H A R N L E Y entzündliche Veränderungen hervorruft, die zu Bewegungseinschränkung und sekundär hämatogener Keimansiedlung führen. W E I G E R T (112) und W I T T (116) schließlich stimmen darin überein, daß das Infektionsrisiko erhöht ist, wenn metallisches Implantat bei der Reoperation einer vorangegangenen Plastik vor der Neuimplantation in einer Sitzung entfernt wird.

Eine eindeutige Aussage über die Genese der Infektionen läßt sich aufgrund der vielen Meinungen nicht treffen. Auch wird nicht klar, warum gerade die Alloarthroplastik im Vergleich zu anderen rekonstruierenden Operationen an der Hüfte eine vermehrte Häufigkeit von Infektionen zeigt (23, 62). K R Ä M E R (62) berichtet über eine Häufigkeit von Heilverlaufsstörungen in der allgemeinen operativen Orthopädie von 2 %, während bei Alloarthroplastiken Zahlen bis zu 9,6 % genannt werden (48).

2. Häufigkeit von Infektionen ohne und mit Infektionsprophylaxe

a) bei der Cup-Plastik nach SMITH-PETERSEN

Um eine Übersicht zu ermöglichen, seien die verschiedenen Methoden der Arthroplastik und ihre Ergebnisse einzeln betrachtet. Der zeitlichen Entwicklung folgend werden zuerst die Daten über die Cup-Plastik nach S M I T H - P E T E R S E N zusammengestellt, die im Zeitraum der letzten fünf Jahre (1969 - 1972) in der internationalen Literatur, soweit sie mir zugänglich war, erschienen sind.

Um eine Aussage über die Häufigkeit von Infektionen zu ermöglichen, seien alle Daten über Operationen und nachfolgende Infektionen zusammengefaßt und die durchschnittliche Infektionsrate errechnet. Es werden nur Arbeiten berücksichtigt, die über Komplikationen, insbesondere über Infektionen berichten.

Wechselnde Operationsbedingungen, unterschiedliche Operationserfahrung und differente Indikationsstellung bleiben bei dieser Berechnung unbeachtet. Andererseits wird die mangelnde Aussagekraft von Veröffentlichungen über kleine Patientenkollektive ausgeglichen.

Um den unterschiedlichen Arbeitsbedingungen Rechnung zu tragen, die von Autor zu Autor differieren, sei der Mittelwert aus den von den einzelnen Autoren erreichten Infektionshäufigkeitsquoten ermittelt. Der Fehler dieser Mittelwertsberechnung liegt in einer Überbewertung kleiner Veröffentlichungen, doch geht sie auf unterschiedliche Methodik ein.

Die Cup-Plastik nach S M I T H-P E T E R S E N ist heute durch andere Prothesen überholt und wird vergleichsweise wenig angewandt, meist nur noch in ihrem Ursprungsland, den Vereinigten Staaten, wo bis vor kurzem der Gebrauch von Methamethylacrylat verboten war und somit der Anwendung von Totalplastiken Grenzen gesetzt waren. Daraus folgt, daß die mir hier zur Verfügung stehenden Daten gering sind und internationale Veröffentlichungen, da sie ja nur über bekannte Ergebnisse berichten, in letzter Zeit selten geworden sind. Doch der Vollständigkeit wegen seien sie hier erwähnt.

Die Arbeiten sind in ihrer Aussagekraft unterschiedlich, da häufig nicht mitgeteilt wird, ob irgendwelche, der Infektionsprophylaxe dienende Maßnahmen durchgeführt wurden, ob diese, wenn ja, serienmäßig und systematisch oder nur individuell angewandt wurden. I V I N S (56) berichtet zwar über 435 Operationen, doch schreibt er nichts über sein Vorgehen.

Bei Addition aller angegebenen Fälle ergibt sich eine Häufigkeit von tiefen Infektionen von 3,68 %. Der Mittelwert aus den einzelnen Infektionsraten beträgt 4,2 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Ivins	1967	435	9	2,1 %
Harris W.H.	1969	39	ohne Angabe	o.A.
Fogelberg	1970	232	12	5,1 %
Leddy	1971	208	11	5,3 %
Infektionsrate:		875	32	3,68% =====
Mittelwert der angegebenen Raten:				4,2 % =====

Tabelle 1: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Cup-Plastik nach SMITH-PETERSEN ohne Berücksichtigung besonderer Angaben.

Betrachtet man jedoch die Arbeit von F O G E L B E R G (38) genauer, der bei jedem zweiten Patienten seines Kollektivs eine systematische Infektionsprophylaxe mit Antibiotika durchführte, und so, seines Erachtens, eine exakte Aussage über den Wert der Antibiotikaprophylaxe erhielt, so verbleiben in der Gruppe ohne systematische Prophylaxe 755 Operationen. 30 Hüften infizierten.

Ohne systematische Prophylaxe trat damit in 3,98 % der Fälle ein Infekt auf. Der Mittelwert der Raten verschlechtert sich auf 5,45 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Ivins	1967	435	9	2,1 %
Harris W.H.	1969	39	ohne Angabe	o.A.
Fogelberg	1970	112	10	8,9 %
Leddy	1971	208	11	5,3 %
Infektionsrate:		755	30	3,98% =====
Mittelwert der angegebenen Raten:				5,45% =====

Tabelle 2: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Cup-Plastik nach SMITH-PETERSEN ohne systematische Infektionsprophylaxe

F O G E L B E R G (38) findet in der Gruppe mit systematischer Antibiotikungabe bei 120 Operationen nur 2 Infektionen, was einer Häufigkeit von 1,7 % entspricht. Verglichen mit der ganz allgemein zu erwartenden Infekthäufigkeit von 3,98 % ohne Prophylaxe und den von Fogelberg selbst genannten Zahlen von 8,9 % zeigt sich die Berechtigung dieser Maßnahme.

I V I N S (56) erwähnt, daß 9 tiefen Infektionen nach 435 Operationen 16 oberflächliche Wundheilungsstörungen gegenüberstehen; das bedeutet, daß sich aus nahezu jeder dritten Heilverlaufsstörung eine tiefe Infektion entwickelt.

b) bei der Femurkopfprothese nach MOORE

Die Femurkopfprothese nach M O O R E und ihre mehr oder weniger abgewandelten Modifikationen werden mehr angewandt als die Cup-Plastik, besonders in Deutschland. Sie findet ihre Verwendung besonders bei alten Patienten, die nach einer Schenkelhalsfraktur einer baldigen Mobilisation bedürfen, die durch prothetischen Ersatz schneller erreicht werden kann, als durch Osteosynthese (C H A P G A L, W I T T, M. M Ü L L E R, M. L A N G E, T A I L L A R D u.a. zit. nach S T Ö R I G, 97). Man hat erkannt, daß die Femurkopfprothese nur bei gesundem Acetabulum, das keinerlei degenerative Knorpelveränderungen aufweist, eingesetzt werden darf (10, 86). Dies trifft bei der medialen Schenkelhalsfraktur P O W E L S III, bei Verlagerung und bei Zertrümmerung des Kopfes, bei Osteoporose bei alten Patienten über 70 Jahre, bei Schenkelhalspseudarthrose und bei Hüftkopfnekrose zu (M O O R E, T H O M P S O N L U N C E F O R D, B A R R, J. B Ö H L E R, W I T T zit. nach W E I G E R T, 111). Einige Autoren schaffen sich durch "reaming" der Gelenkpfanne eine glatte Artikulationsfläche (104). Der Wert dieser Methode ist jedoch umstritten.

Bei der Prothese nach M O O R E gibt es verschiedene Verankerungstechniken. Moore selbst berichtet über die "self-locking" Prothese, die durch Spongiosaspäne in der Femurmarkhöhle verkeilt wird. Bei dieser Methode sah man jedoch besonders häufig Lockerungen, und seit der Entwicklung des selbsthärtenden Knochenzements wird, besonders bei osteoporös veränderten Knochen, die Verankerung mit Palacos vorgezogen. Genaue Angaben über die Art der Verankerung fehlen in den meisten Veröffentlichungen, so daß keine exakte Aussage über den Einfluß des Knochenzements auf Infektentstehung möglich ist. Klassisch ist die Verkeilung mit Spongiosaspänen; bei der weiteren Betrachtung sei in zweifelhaften Fällen diese Methode zugrunde gelegt.

Auch hier wird nicht immer klar, ob die Patienten systematisch eine Infektionsprophylaxe erhielten, da der Schwerpunkt meist auf funktionelle Ergebnisse gelegt wird und nicht auf Komplikationen und deren Beeinflussung. Ein Vergleich der Ergebnisse verschiedener Autoren basiert nie auf gleichen Voraussetzungen, da Primärerkrankung, Alter der Patienten, technische Voraussetzungen, Geschicklichkeit und Erfahrung des Operateurs veränderte Grundbedingungen schaffen.

Addiert man trotzdem alle von mir gefundenen Daten, so finden sich bei 1269 Operationen 35 Infektionen; das entspricht einer durchschnittlichen Infektionsquote von 2,75 %. Der Mittelwert aus den von den einzelnen Autoren ermittelten Infektionsraten beträgt 2,38 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Spier	1967	18	ohne Angabe	ohne Angabe
Beck	1968	130	1	0,77 %
Eberle	1968	100	1	1,00 %
Nordby	1968	60	1	1,67 %
Apley	1969	193	4	2,07 %
Morris	1969	131	5	3,80 %
Scholze	1969	99	2	2,00 %
Störig	1969	66	o.A.	o.A.
Weigert	1969	300	8	2,66 %
Sarmiento	1970	256	13	5,07 %
Infektionshäufigkeit: m.A. 1269			35	2,75 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				2,38 % =====

Tabelle 3: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Femur-
kopfplastik nach MOORE ohne Berücksichtigung
besonderer Angaben

Nur Sarmiento (87) erwähnt, daß er die Indikation auch auf die rheumatische Krankheitsgruppe ausgedehnt hat; er gibt eine Rate von 5,07 % Infektionen an.

S C H O L Z E (86) unterzog seine Patienten einer systematischen Antibiotikaprophylaxe. Er gab präoperativ über 6 Tage hochdosiert Penicillin. Er operierte 99 Hüften, wovon 2 infizierten und erreichte damit eine Infektionshäufigkeit von 2 %. Betrachtet man nun die übrigen Aussagen, ohne Scholzes Ergebnis zu berücksichtigen, so verschlechtert sich der durchschnittliche Wert der Infektionshäufigkeit auf 2,81 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Spier	1967	18	ohne Angabe	ohne Angabe
Beck	1968	130	1	0,84 %
Eberle	1968	100	1	1,00 %
Nordby	1968	60	1	1,67 %
Apley	1969	193	4	2,07 %
Morris	1969	131	5	3,80 %
Störig	1969	66	o.A.	o.A.
Weigert	1969	300	8	2,66 %
Sarmiento	1972	256	13	5,07 %
Infektionshäufigkeit: m.A. 1170			33	2,81 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				2,43 % =====

Tabelle 4: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Femurkopfplastik nach MOORE ohne systematische Infektionsprophylaxe

Dieser Wert liegt vergleichsweise niedriger als nach der Cup-Plastik nach S M I T H - P E T E R S E N. Wenn man jedoch berücksichtigt, daß die Femurkopfplastik häufig die Stelle der Osteosynthese des Schenkelhalses einnimmt, erhöht sich das Risiko bei Frakturbehandlung mit Anwendung dieser Methode. Sie hat jedoch stets ihre Berechtigung als Sekundäreingriff, wenn andere Maßnahmen keinen Erfolg erzielten.

S A R M I E N T O (87) gibt bei Aufschlüsselung seines Patientenguts nach einzelnen Krankheiten an, daß nicht-primär-verheilende Frakturen mit 9,5 % die höchste Infektionshäufigkeit zeigten, dicht gefolgt von posttraumatischen aseptischen Nekrosen, die in 8,8 % eine Infektion bedingten.

Erkrankung	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekthäufigkeit
rheum. Arthritis	55	2	3,6 %
Marie Strumpel	8	-	-
Idiopath. sept. Nekrose	25	1	4 %
Posttraum. sept. Nekrose	34	3	8,8 %
Osteoarthritis	92	3	3,2 %
nicht primär verheilende Fraktur	42	4	9,5 %
	256	13	5,07% =====

Tabelle 5: Nach Sarmiento (87)

Während Sarmiento auch Patienten mit Osteoarthritis und rheumatischer Arthritis eine Femur-Teilprothese implantierte, neigen die meisten Autoren dazu, diese Krankheitsgruppen mit Totalprothesen zu versorgen.

Es gibt zwei Grundprinzipien des totalprothetischen Gelenkersatzes: den Ersatz durch zwei Prothesen des gleichen Materials, meist Vitallium, und die Kombination von Metall und Kunststoff. Besonders in der Schweiz, in Amerika und in Rußland haben sich noch weitere Prothesenmodelle entwickelt. Müller, Weber und Huggler schufen Prothesen, die gewissermaßen beide Prinzipien verwirklichen, indem sie einer Metallpfanne drei Kunststoffnocken einlagerten, die die Schmierung verbessern und die Reibung vermindern sollen. Aus dieser Schule stammt auch die Rotations-Endoprothese, die den Austausch des Femurkopfes nach Verschleiß erleichtern soll, da der Kopf drehbar auf den Schaft aufgesteckt ist, leicht abnehmbar bleibt und somit ausgewechselt werden kann. Die Liste ließe sich, wollte man alle Modelle erwähnen, noch weiter fortsetzen. Von Bedeutung ist noch die RING-Prothese, die aus Amerika kommt. R I N G fürchtet eine Unverträglichkeit des Knochen-

zements. Außerdem war bis vor kurzem die Anwendung dieses Zements in den Vereinigten Staaten verboten. R I N G verankert die Metallpfanne durch lange Metallschrauben, die er mit einem Spezialgerät in das knöcherne Becken einbringt. Als letztes Modell sei noch die SIWASH-Prothese erwähnt; hier wird ein vollständiges Metall-Scharniergelenk en bloc implantiert. Um eine Übersichtlichkeit zu ermöglichen, werden die "Schweizer Modelle" der CHARNLEY-Prothese und die SIWASH-Prothese der McKEE-FARRER-Prothese beigeordnet. Die RING-Prothese wird in einem eigenen kurzen Abschnitt betrachtet.

c) bei der Totalendoprothese nach McKEE-FARRER

Die McKEE-FARRER-Prothese wird viel angewandt, besonders in den angelsächsischen Ländern. Addiert man hier alle erreichbaren Daten der letzten fünf Jahre, so erhält man eine exakte Aussage über 2631 Operationen. Postoperativ entwickelte sich in 84 Fällen eine Infektion; durchschnittlich in 3,17 % der Eingriffe. Bei dieser Zusammenfassung (Tabelle 6) blieben Prophylaxe und individuelle Bedingungen, die Einfluß auf die Infektionshäufigkeit haben könnten, unberücksichtigt. Der Mittelwert aus den von den einzelnen Autoren angegebenen Infektionsraten bezieht unterschiedliche Arbeitsbedingungen mit ein. Durchschnittlich wurden in 5,2 % der Fälle postoperativ Infektionen gefunden. Die große Differenz der beiden Durchschnittswerte von nahezu 2 % ist auf Autoren wie T I L E (101) und W I L S O N (115) zurückzuführen, die bei kleinem Kollektiv hohe Infektionsraten hinnehmen mußten. Eine vergleichsweise niedrige Infektionsrate gibt dagegen T Ä G E R (99) mit 0,86 % nach 284 Operationen, ohne Infektionsprophylaxe. Die Ergebnisse der SIWASH-Prothese (51) mit einer Infektion nach 43 Operationen entsprechen mit einer Rate von 2,32 % weitgehendst der obengenannten Häufigkeit, sind jedoch wegen des sehr kleinen Patientenkollektivs nicht sehr aussagekräftig.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Postel	1966	70	ohne Angabe	ohne Angabe
d'Aubigne	1967	113	o.A.	o.A.
Watson-Farrell	1968	450	3	0,66 %
Parsons	1969	200	6	3,00 %
Tile	1969	40	4	10,00 %
Arden, G.P.	1970	156	5	3,20 %
Kerboull	1970	1063	5	0,47 %
McKee	1970	300	9	3,00 %
Amstutz	1970	154	10	6,49 %
Haraldsson	1971	63	o.A.	o.A.
Patterson	1972	368	30	8,15 %
Wilson	1972	100	12	12,00 %
Infektionshäufigkeit:		2631	84	3,17 % =====
Mittelwert der angegebenen Raten:				5,2 % =====

Tabelle 6: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach McKEE-FARRER ohne Berücksichtigung besonderer Angaben

Auch hier fehlen Hinweise auf eine systematisch angewandte Infektionsprophylaxe weitgehend. Nur A M S T U T Z (2) gliedert seine 154 Operationen in drei Gruppen zu etwa je 50 Operationen. In der ersten Serie kam es trotz sorgfältiger Nahttechnik, einer Hautpräparation mit Phisohex^R und Betadin^R, trotz Saugdrainage und trotz Tragen von zwei Paar Operationshandschuhen übereinander 6 mal, das heißt in 12 % der Fälle, zu einer tiefen Infektion. Nach verbesserter Technik kam es in der zweiten Serie noch 4 mal zur Infektion, also in 8 %. Nach prophylaktischer Anwendung von Antibiotika, einer prä- und postoperativen Methicillingabe, entwickelte sich aus der dritten Serie noch keine Infektion. Allerdings war bis zum

Zeitpunkt der Veröffentlichung nur ein Beobachtungszeitraum von einem Jahr vergangen, so daß auch hier noch keine endgültige Aussage möglich war. Andere Autoren beschränken sich in ihren Angaben auf die Empfehlung einer Antibiotikaphrophylaxe bei besonders Infektgefährdeten Patienten, wenn bereits vor der Operation ein positiver Bakteriennachweis vorliegt, oder wenn die Arthroplastik als Sekundäreingriff durchgeführt wird (8, 78, 115). Über die Wirksamkeit dieser Maßnahmen fehlen jedoch alle Angaben.

P A T T E R S O N (78) zeigt an seinem Patientengut, daß eine Voroperation an der erkrankten Hüfte das Infektionsrisiko leicht erhöht. Er hat insgesamt 368 Hüften operiert; bei 74 Hüften war dies bereits der zweite Eingriff. Bei Untersuchung aller Hüften fand er 30 Infektionen, das entspricht 8,15 % aller Operierten. Allein bei den 74 voroperierten Hüften entwickelten sich 7 Infektionen, also in 9,46 % der Fälle. Nach den verbleibenden 294 Operationen entstanden 23 Infektionen. Die Infektionsrate für diese Gruppe beträgt damit 7,81 %. Die deutliche Differenz von 1,65 % belegt die erhöhte Infektgefährdung bei Durchführung der Alloarthroplastik als Sekundäreingriff. Patterson kann auch zeigen, daß das prozentuale Auftreten der frühen Infektionen in beiden Gruppen etwa gleich ist, während späte Infektionen bei Sekundäroperationen häufiger zu erwarten sind.

		Frühe Inf.		Späte Inf.		Gesamtinf.	
			in %		in %		in %
Erstop.:	294	9	3,06 %	14	4,75 %	23	7,81 %
Zweitop.:	74	2	2,71 %	5	6,77 %	7	9,46 %
Gesamt:	368	11	2,99 %	19	5,16 %	30	8,15 %

Tabelle 7: Nach Patterson (78)

Damit ist auch Charnleys Ansicht, wonach den späten Infektionen die bis zu einem Zeitraum von vier Jahren nach der Operation auftreten können, die größte Bedeutung beizumessen ist, bestätigt.

d) bei der Totalendoprothese nach CHARNLEY

C H A R N L E Y selbst verfügt über die größte Erfahrung mit der Endoprothese des Hüftgelenks. Er war Pionier, nicht nur bei der Entwicklung des Modells, sondern auch bei seiner Durchsetzung. Heute wird seine Prothese auch in Deutschland am häufigsten verwendet.

Ihre charakteristischen Eigenheiten sind die Gelenkpfanne aus "high-density" Polyäthylen, der Femurkopf aus Vitallium mit einem Durchmesser von nur 22 mm und die Verankerung mit hochpolymerisiertem Methanmethacrylat. Für seine Operationstechnik sind der antero-laterale Zugang und die Resektion des Trochanter major mit erneuter Wiederverankerung und veränderter Muskel-Hebelwirkung entscheidend.

Aus den Veröffentlichungen der Jahre 1968 bis 1972 konnte ich Angaben über 18 446 Operationen mit Anwendung der CHARNLEY-Prothese oder geringfügig modifizierten Modellen entnehmen. Bei Berücksichtigung aller Operationen ohne Ausklammerung besonders behandelter Gruppen fanden sich 430 tiefe Infektionen. Das heißt, in durchschnittlich 2,33 % der Fälle entwickelte sich eine Infektion (siehe Tabelle 8).

Einige Autoren veröffentlichten in dem berücksichtigten Zeitraum mehrere Teilstudien; ich habe stets die jüngsten Arbeiten mit den meisten Operationsdaten für die Aufstellung von Tabelle 8 herangezogen.

Bei Betrachtung aller Fälle einer Alloarthroplastik nach C H A R N L E Y, die ohne irgendwelche prophylaktische Maßnahmen durchgeführt wurden, ohne daß Wert auf ein isoliertes Krankheitsbild gelegt wurde, bleiben noch 1965 Fälle. Hierbei traten 115 Infektionen auf. Dies entspricht einer Infektionsquote von 5,85 % (siehe Tabelle 9). Diese Eingriffe wurden alle unter streng aseptischen Bedingungen unter "normaler chirurgischer Vorsicht" (71) in chirurgischen oder orthopädischen Operationssälen ausgeführt, ohne daß diese nur alloarthroplastischen Eingriffen vorbehalten blieben.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Francillon	1968	49	15	30,2 %
Boitzzy	1969	683	27	3,9 %
Weber	1969	460	1	0,2 %
Cotta	1970	180	2	1,1 %
Gschwend	1970	200	2	1,0 %
Lazansky	1970	135	7	5,1 %
Morris	1970	399	2	0,5 %
Schweikert	1970	400	2	0,5 %
Ahlberg	1971	103	11	10,6 %
Eftekhar	1971	1079	30	2,7 %
Hallen	1971	114	3	2,6 %
Hessert	1971	289	6	2,1 %
Hiertonn	1971	63	1	1,5 %
Krämer	1971	255	2	0,8 %
Stenport	1971	170	15	8,8 %
Stinchfield	1971	500	1	0,2 %
Unander Scharin	1971	78	6	7,8 %
Weber	1971	250	1	0,4 %
Buchholz	1972	1409	43	3,0 %
		2928	29	0,9 %
Charnley	1972	5800	85	1,4 %
Dupont	1972	217	88	4,0 %
Fitzgerald	1972	1500	15	1,0 %
Harris J.	1972	73	7	9,6 %
Ruckelshausen	1972	432	1	0,2 %
Safi	1972	228	11	4,8 %
Stinchfield	1972	100	0	0,0 %
Todd	1972	352	17	4,8 %
Infektionshäufigkeit:		18446	430	2,33 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				3,91 % =====

Tabelle 8: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Total-
endoprothese nach CHARNLEY ohne Berücksichti-
gung besonderer Angaben

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Francillon	1968	49	15	30,2 %
Boitzzy	1969	683	27	3,9 %
Charnley	1969	190	17	8,9 %
Cotta	1970	180	2	1,1 %
Ahlberg	1971	103	11	10,6 %
Hallen	1971	114	3	2,6 %
Hiertonnn	1971	63	1	1,5 %
Stenport	1971	170	15	8,8 %
Unander Scharin	1971	78	6	7,8 %
Safi	1972	228	11	4,8 %
Todd	1972	107	7	6,5 %
Infektionshäufigkeit:		1965	115	5,85 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				7,9 % =====

Tabelle 9: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY ohne besondere Infektionsprophylaxe

e) bei der Totalendoprothese nach RING

Die Totalendoprothese nach RING kommt ohne Kunststoffverbindungen aus. R I N G (82) ist der Ansicht, daß die Infektionen nach der Endoprothese nach CHARNLEY auf die Verwendung der beiden verschiedenen Materialien und des Knochenzements zurückzuführen sind. Er glaubt, daß der Kunststofffabrieb die Entzündungen verursacht, und daß der Knochenzement keine feste Verankerung der Prothese im Knochen sichert. Durch die freiwerdende Hitze bei der Polymerisation des Zements wird das angrenzende Knochengewebe zerstört und es kommt zu Lockerungen des Implantats. Die entstehenden Hohlraumansiedlungen begünstigen die Keimansiedlung.

Als Vorteile seiner Prothese sieht RING die Einheitlichkeit des Materials, dessen Gewebeverträglichkeit und Stabilität. Das Problem der Verankerung wird durch den langen Metallstiel aus dem gleichen Material gelöst, der in der Traglinie des Beckens eingebracht wird.

RING selbst berichtet über 180 Fälle. Insgesamt wurden in dem betrachteten Zeitraum Ergebnisse über 272 Operationen veröffentlicht. Es traten 6 Infektionen auf. Das entspricht einer Infektionshäufigkeit von 2,2 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Ring	1968	180	1	0,55 %
Perey	1971	58	4	6,7 %
Evarts	1972	34	1	2,9 %
Infektionshäufigkeit:		272	6	2,2 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				3,05 % =====

Tabelle 9a: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach RING ohne Berücksichtigung besonderer Angaben

Nur RING gibt eine Infektionsprophylaxe an. Er deckt seine Patienten 10 Tage nach der Operation antibiotisch ab und gibt 3 bis 4 g Chloramphenicol in die Wunde. Seine Infektionsrate ist sehr viel besser als die von den anderen angegebenen Raten. Bei Ausklammerung seiner Fälle errechnet sich eine Rate von 5,43 %. Diese Differenz ist jedoch nicht allein auf den Wert der Prophylaxe zurückzuführen. Während E V A R T S (35) über die Ergebnisse drei Jahre nach der Operation berichtet, veröffentlichte RING seine Daten nach einer vierjährigen Arbeitsperiode, ohne auf die Langzeitergebnisse seiner späteren Operationen zu warten. Sein Ergebnis muß also kritischer beurteilt werden.

3. Spezielle prophylaktische Maßnahmen bei der Totalendoprothese nach CHARNLEY und ihre Wirkung auf die Infektionshäufigkeit

a) Spülung der Wunde mit Antibiotikallösung

Einzelne Chirurgen spülten die Operationswunde während des Eingriffs mit Antibiotikallösungen, wie beispielsweise Neomycinsulfat und Polymyxin B oder Bacitracin im Lösungsverhältnis 1:5000 in isotoner Kochsalzlösung, in regelmäßigen Abständen von 20 Minuten, ohne jedoch vorher systematisch Antibiotika gegeben zu haben, weder oral noch parenteral (13, 64, 71). Insgesamt wird über 1034 Operationen berichtet, die nur mit dieser Infektionsprophylaxe durchgeführt wurden. Die 16 Infektionen, die in dieser Gruppe auftraten, entsprechen einer Infektionshäufigkeit von 1,54 %. M O R R I S (71) gibt für seine Patienten sogar eine Quote von 0,5 % an.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Buchholz	1969	500	7	1,4 %
Lazansky	1970	135	7	5,2 %
Morris	1970	399	2	0,5 %
Infektionshäufigkeit:		1034	16	1,54 % =====
Mittelwert aus den angegebenen Infektionsraten:				2,36 % =====

Tabelle 10: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY nach Spülung der Operationswunde mit Antibiotikallösung

b) Operieren in einem für alloplastische Eingriffe reservierten Operationssaal

CHARNLEY benutzte zu Beginn seiner Arbeiten einen Operationssaal, der nur alloplastischen Operationen vorbehalten blieb und somit einen geringeren Keimgehalt aufwies als ein Operationssaal der Allgemeinchirurgie, in dem auch bauch- oder unfallchirurgische Eingriffe durchgeführt werden. In einer Veröffentlichung über Langzeitergebnisse seiner ersten Alloarthroplastiken gibt er 1972 nach 582 Operationen, die zwischen 1962 und 1965 durchgeführt wurden, 22 Infektionen an; also eine Infektionshäufigkeit von 3,8 %. S C H W E I K E R T (90) arbeitet ebenfalls in einem speziellen Operationssaal, dessen Keimgehalt regelmäßig durch bakteriologisch kulturelle Untersuchungen kontrolliert und der durch regelmäßige Desinfektionen gereinigt wird. Er spült zusätzlich die Operationswunde nach Prothesenimplantation mit Ringer-Nebacetinlösung, ohne jedoch prophylaktische Antibiotikagaben einzusetzen. Nach 400 Operationen treten nur 2 Infektionen auf.

Bei einem Kollektiv von 982 in einem für Alloplastik reservierten Raum operierten Hüften ergibt sich mit 24 Infektionen eine durchschnittliche Häufigkeit von 2,44 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Schweikert	1971	400	2	0,2 %
Charnley	1972	582	22	3,8 %
Infektionshäufigkeit:		982	24	2,44% =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				2,15% =====

Tabelle 11: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY nach Operation in einem für Alloplastik reservierten Operationssaal

c) Infektionsprophylaxe nach CHARNLEY

Die bekannteste aller infektionsprophylaktischen Methoden kommt von CHARNLEY.

Nach seiner Ansicht kann eine postoperative Infektion, wenn präoperativ ein latenter Infekt ausgeschlossen wurde, nur durch Keime, die während der Operation in die Wunde gelangen, verursacht werden. Eine Kontamination ist möglich durch Keime aus der Luft, durch Keime am Instrumentarium, durch Keime, die vom Operateur übertragen werden, oder durch Keime, die sich noch am Patienten befinden. Sein Ziel ist es, jede dieser Quellen auszuschalten.

Aus der Überlegung, daß mit längerer Exposition einer Wundfläche an der Luft auch die Kontamination mit Keimen zunimmt und freiliegende blutende Knochenflächen besonders empfindlich sind, plante er einen keimfreien, sterilen Operationsaal, den er in seinem Endoprothesezentrum Wrightington verwirklicht hat. Sein Ziel war es, durch Ventilations- und Sauganlagen mit Luftfiltern von einer Porengröße von 2 μ die Luft im Operationssaal so oft auszutauschen, daß eine laminare Luftströmung, von der Decke zum Fußboden gerichtet, entsteht, die selbst keimfrei ist und wegen fehlender Turbulenz keinen Kontakt der Wunde mit benachbarten Keimen ermöglicht.

Er kontrollierte seine Versuche mit Blutagar-Platten, die er geöffnet auf dem Operationstisch auslegte und jede Stunde wechselte. Aus Koloniezählungen schloß er auf Keimzahlen, die pro Stunde eine bestimmte Fläche berühren.

Er teilte die Entwicklung seiner Arbeit in vier Phasen. Anfänglich, als er noch in einem "primitiven" Operationssaal arbeitete, wo Luft aus den umliegenden Gängen angesaugt wurde, fand er 80 Kolonien/Stunde/Platte. Mit Weiterentwicklung seines Ventilationssystems konnte er die Kolonienzahlen auf den Platten bis 1966 auf 1,8 Kolonien/Stunde/Platte reduzieren. Dabei fand etwa 130 mal pro Stunde ein totaler Luftaustausch statt. Seither steigerte er den Luftaustausch 300 mal

pro Stunde und 'spricht nun von minimaler Kontamination, da die Luft nahezu steril und als Infektionsquelle auszuschließen sei.

Zusammen mit Zunahme der Keimfreiheit nahm die Infektionshäufigkeit signifikant ab. Bei den ersten 190 Operationen, die noch in einem normalen Operationssaal durchgeführt wurden, fand sich noch eine Infektionshäufigkeit von 8,9 %. Bei den letzten 708 Eingriffen der Versuchsreihe, die im "green house" operiert wurden, betrug die Infektionsrate nur 1,3 %.

In der Zwischenzeit war zeitweise alternierend eine Antikoagulantienprophylaxe eingeführt worden, doch es zeigte sich, daß mit auftretenden Blutungskomplikationen die Infektionen zunahmen. Während damals ohne Antikoagulantien 3 Infektionen auftraten, entwickelten sich in der Vergleichsgruppe mit Therapie 8 Infektionen; dieses Ergebnis sprach gegen eine weitere Anwendung. Im Versuchszeitraum, der sich von Januar 1959 bis September 1967 erstreckte, wurde weiterhin eine neue Wundschlußtechnik entwickelt. Mit Anwendung dieser Fettnaht und einer zusätzlichen lokalen Antibiotikagabe fiel die Infektionsrate unter sonst gleichen Arbeitsbedingungen von 2,2 % auf 0,9 %. Die Fettnaht wurde beibehalten und die bisherige T-förmige Hautincision durch einen geraden Hautschnitt abgelöst. Trotz verbesserter Asepsis im Operationssaal nahm unter diesen Bedingungen die Infektionshäufigkeit wieder zu; die Rate stieg auf 1,3 %.

Phase I	80-90 Kol/Std/Platte	190 OPs	17 Infs	8,9 %
Phase II	25 Kol/Std/Platte	108 OPs	4 Infs	3,7 %
Phase III	1,8 Kol/Std/Platte	1079 OPs	23 Infs	2,2 %
A				2,2 %
B	Antikoagulantien			3,5 %
C	Fettnaht, Antibiotikum			0,9 %
Phase IV	---	708 OPs	9 Infs	1,3 %
		2085 OPs	53 Infs	2,54 %
		=====	=====	=====

Tabelle 12: Nach CHARNLEY (24)
Phase I: I.1959-II.1961 Phase IV:VI.1966-IX.1967
Phase II: II.1961-III.1962
Phase III: III.1962-III.1966

Es liegt nahe, den Abfall der Rate, beziehungsweise den Anstieg nach Absetzen der lokalen Antibiotikumgabe, der Wirkung des Antibiotikums zuzuschreiben. Trotzdem lehnt CHARNLEY eine systematische Antibiotikaprophylaxe ab und sucht vielmehr die Infektionsquellen auszuschließen. So weist er in einer Arbeit auf das Penetrationsvermögen von Keimen hin, die durch die sterile Operationskleidung vom Körper des Chirurgen auf die Wunde des Patienten gelangen können. Dies wird durch die körperliche Arbeit, die bei diesen Operationen notwendig ist, begünstigt. CHARNLEY beweist diese These mit Abstrich und Kulturuntersuchungen. Er fordert daher entweder Plastikkleidung, die aber wegen der Wärmeentwicklung unangenehm zu tragen ist, oder außerordentlich fein gewebte Stoffe, die, in mehreren Lagen übereinander getragen, eine Penetration unmöglich machen.

CHARNLEY räumt jedoch ein, daß trotz Ausschluß der Infektionsquelle "verunreinigte Luft" die minimale Infektionsrate immer noch 1,5 % beträgt (25).

Die Ursache hierfür liege einmal im Durchdringungsvermögen der Bakterien durch Chirurgenkleidung ohne Beteiligung der Luft, zum anderen in der Sekundärinfektion von Blutergüssen postoperativ durch Hautkeime. Einen Anteil von 0,2 % der Infektionen beschreibt er als "blood-borne" ohne jede Ursache.

Da die Einrichtung steriler Operationssäle mit laminarer Luftströmung sehr aufwendig ist, hat CHARNLEYS "green house" noch nicht sehr große Verbreitung gefunden. EFTEKHAR, einer seiner Schüler, hat die Idee in den Vereinigten Staaten verwirklicht und WEBER hat in der Schweiz ein abgeändertes Modell entwickelt.

Zusammen haben sie bisher über die Ergebnisse von 2037 Operationen, die in einem "green house" nach CHARNLEY durchgeführt wurden, berichtet. Es traten 39 Infektionen auf; dies entspricht einer durchschnittlichen Infektionsrate von 1,91 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Charnley	1969	708	8	1,3 %
Eftekhar	1971	1079	30	2,7 %
Weber	1971	250	1	0,4 %
Infektionshäufigkeit:		2037	39	1,91% =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				1,47% =====

Tabelle 13: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY nach Operieren im "green house" nach CHARNLEY

d) Infektionsprophylaxe nach BUCHHOLZ und HESSERT

B U C H H O L Z (16) arbeitet zwar auch in einem Operationssaal nach dem Vorbild CHARNLEYS, doch setzt er zusätzlich zur Ausschaltung der Infektionsquellen lokal Antibiotika ein.

Auch er vertritt die Ansicht, daß selbst mit peinlichster Asepsis die Infektionsrate nicht unter 1 % gesenkt werden kann.

An Tier- und Bakterienkulturuntersuchungen konnte er zeigen, daß nach Beimischung von Antibiotika zum Knochenzement diese über einen Zeitraum von mehr als 2 Monaten in fast gleichbleibenden Konzentrationen in die Umgebung auswandern.

BUCHHOLZ glaubt, daß der Knochenzement als Fremdkörper Bakterien im Sinne der Anachorese anzieht, und es deshalb gehäuft zu Infektionen kommt, die hämatogen oder lymphogen verursacht sind.

Sein Antibiotikum der Wahl ist Gentamycin (Refobacin^R), ein Breitbandantibiotikum. Mit dem Knochenzement vermischt kann es sich, seinen Arbeiten zufolge, ausschließlich lokal auswirken. Daher kommt es wahrscheinlich zu keiner Resistenzentwicklung. Die baktericide Wirkung in dem umgebenden Bereich soll so lange anhalten, bis die regulären Durchblutungsverhältnisse im Operationsgebiet wiederhergestellt sind, und damit die hämatogen verursachte Infektionsgefahr weitgehend gebannt ist. In einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1970 (14) schreibt BUCHHOLZ, daß theoretisch jede tiefe Infektion, die durch Antibiotika-sensible Keime verursacht sei, mit dieser Prophylaxe vermieden werden könne. Zugleich berichtet er über 1031 Operationen, nach denen keine tiefe Infektion aufgetreten war. Inzwischen teilt er in einer Arbeit aus dem Jahre 1972 (16) die Ergebnisse von 2928 operierten Hüften mit. Die 29 Infektionen, die in dieser Gruppe gefunden wurden, entsprechen einer durchschnittlichen Infektionsrate von 0,99 %. Diese Operationen wurden nur unter "lückenloser Asepsis" durchgeführt, das heißt, in einer sterilen Kammer, nach sorgfältigem Abdecken mit sterilen Handschuhen; die dabei verwendeten Tücher waren mit Antibiotikallösung getränkt; während des Eingriffs wurde das Operationsgebiet ständig mit Antibiotikallösungen gespült; zugleich bemühte man sich, möglichst gewebeschonend zu operieren. Neben diesen Vorsichtsmaßnahmen wurde mit Antibiotikum vermengt Knochenzement verwendet.

Damit konnte BUCHHOLZ seine Infektionsrate von 8 % (1965) bei alleiniger Anwendung von Antibiotikaspülungen der Wunde bis 1969 nach 1409 Operationen auf 3 % senken. Mit Anwendung von Palacos, vermischt mit Refobacin^R, fiel die Rate jetzt auf 0,9 %.

Auch H E S S E R T (53) arbeitet mit vermischtem Knochenzement. Mit R U C K D E S C H E L (83) untersuchte er die Wirksamkeit von mit Antibiotikum vermischem Zement durch Hemmhofteste. Sie fertigten Zylinder genormten Inhalts und beurteilten die baktericide Wirkung auf Bakterienkulturen. Sie zeigten, daß Palacos alleine keinerlei baktericide Wirkung besitzt, und kamen nach Erprobung mehrerer Breitbandantibiotika zu dem Ergebnis, daß Gentamycinsulfat gut geeignet erscheint. Es wird durch die Polymerisation des Methamethylacrylats nicht inaktiviert und ist sogar gegen *Pseudomonas aeruginosa* wirksam.

RUCKDESCHEL und HESSERT geben an, im Gegensatz zu BUCHHOLZ, der von gleichmäßiger Antibiotikumabgabe spricht, daß unter Voraussetzung von gleicher Schichtdicke und gleichen Diffusionsverhältnissen in 24 Stunden 800 mg von 1 g Gentamycinsulfat freigesetzt werden. Damit lasse sich im besonders gefährdeten Bereich der Alloarthroplastik vorübergehend das Mehrfache des als wirksam bekannten Spiegels erreichen.

Eine Abgabe des Antibiotikums sei jedoch nur möglich, wenn es nicht zum größeren Teil von Acrylat umgeben sei, sondern der Kunststoff durch Vermengung mit dem Antibiotikum eine feinporöse Struktur angenommen habe, die eine Diffusion erlaube. Nach ihren Angaben führt diese Strukturänderung des Zements zu keiner Minderung der Festigkeit.

Aseptische Maßnahmen allein beeinflussen auch nach ihrer Meinung die Möglichkeit hämatogener und lymphogener Infektion nicht. Die minimale Hemmkonzentration im Knochen sei auch durch keine andere Antibiotikaaanwendung zu erreichen als durch Zugabe zu Palacos.

Die Probleme, die sich mit der Anwendung des Gemischs stellen, untersuchte R U C K D E S C H E L 1973 (83) erneut. Die Frage, ob das Antibiotikum kontinuierlich über einen genügenden Zeitraum freigesetzt wird, beantwortet er mit

der Feststellung, daß die Gentamycinabgabe für die Dauer seiner Versuche im logarithmischen Maßstab linear darstellbar verlief, das heißt, in Form einer exponentiellen Regression, also regelmäßig. Der Gewebespiegel wird trotz raschen Absinkens der Gentamycinabgabe aus dem Depot über mehrere Tage in wirksamer Höhe gehalten. Das Auftreten toxischer Plasmaspiegel ist jedoch auch unmittelbar nach Implantation nicht zu befürchten, selbst wenn das Dreifache einer normalen Ansatzdosis verwendet würde. Die Tiefe des Prüfkörpers, also die Palacosdicke im Knochen, die im Bereich von 3 bis 7 mm schwankt, ist für den wichtigen Zeitraum von 5 bis 9 Wochen bedeutungslos. Schließlich stellt er noch fest, daß zwischen Antibiotikagabe und -abgabe ins Gewebe bei Dosen von 0,25 bis 1 g eine lineare Beziehung im arithmetischen Maßstab gelte und eine Druckerhöhung, wie sie bei Belastung auftritt, die Abgabe nicht beeinflusse. Auf Seite 299 seiner Arbeit (83) schreibt er: "Durch diese sehr niedrigen Plasmaspiegel unter der minimalen Hemmkonzentration der medizinisch relevanten Erreger ist auch die Gefahr der Resistenzentwicklung nicht gegeben, wie auch Folgen einer Störung der bakteriellen Ökologie in anderen Bereichen des Körpers nicht zu erwarten sind".

HESSERT verfügte bis zur Veröffentlichung seiner Arbeit 1970 über eine Erfahrung von 278 arthroplastischen Operationen. Nur 2 Hüften entwickelten eine tiefe Infektion. Dies entspricht einer Häufigkeit von 0,7 %.

Bis 1972 sind also in der Literatur Daten über 3206 Operationen, die durch Antibiotikabeimengungen zum Knochenzement vor Infektionen geschützt wurden, erschienen.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Hessert	1970	278	2	0,7 %
Buchholz	1972	2928	29	0,99 %
Infektionshäufigkeit:		3206	31	0,96 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				0,85 % =====

Tabelle 14: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der
Totalendoprothese nach CHARNLEY nach
Antibiotikabeimengung zum Knochenzement

Die dabei aufgetretenen 31 Infektionen entsprechen einer durchschnittlichen Infektionshäufigkeit von 0,96 %.

e) Infektionsprophylaxe nach WEBER

Noch erfolgreicher als die vorgenannten scheint die von WEBER 1969 angegebene Methode. Allerdings konnte ich in der Literatur nur Angaben über 892 Operationen finden. Daher ist die Aussagekraft der folgenden Daten wahrscheinlich geringer als bei den oben genannten Methoden.

Auch WEBER stellt fest, daß im Laufe eines Operationsprogramms der Keimgehalt der klimatisierten Luft zunimmt und damit die Gefahr der Infektion durch verunreinigte Luft. Die Kontamination sei der Operationsdauer gewissermaßen proportional. Eine wirksame Infektionsprophylaxe sei durch Ausschaltung der Infektionsquellen möglich, wie es im "green house" CHARLEYS verwirklicht wird, das W E B E R (109) selbst später verbessert hat.

Andererseits könne man durch Steigerung der Abwehrkraft des Patienten die Gefahr einer Infektion mindern. In der Praxis bedeutet dies eine aktive Schutzimpfung. Seit 1968 führte W E B E R (109) eine Impfung mit polyvalenter Staphylokokkenvakzine, "Staphypan P", durch, nachdem er festgestellt

hatte, daß als häufigste Erreger tiefer Infektionen Staphylokokken auftraten. Er hat diese Methode vor 256 Operationen erprobt und postoperativ nur eine Infektion gefunden, die sich jedoch sofort nach dem Eingriff entwickelte. Als Erreger konnten Streptokokken isoliert werden. In seiner Arbeit fehlen jedoch Angaben über Spätergebnisse, da sie bereits im ersten Jahr nach Einführung der Methode veröffentlicht wurde. Es bleibt daher bei einer Infektionsrate von 0,24 %.

Auch 1969 wertet WEBER bereits das "green house" als wirksamere Prophylaxe, doch bleibt unklar, ob er bereits damals an seiner Klinik über einen sterilen Operationssaal verfügte, oder ob das 1971 von ihm selbst entwickelte Modell die erste Einrichtung dieser Art in seinem Haus war.

Im weiteren bleibt unklar, ob er die Methode der aktiven Schutzimpfung beibehielt, als er in seinem sterilen Operationssaal zu arbeiten begann. In seiner Veröffentlichung aus dem Jahre 1971 (110) fehlen Angaben darüber.

Auch R U C K E L S H A U S E N (84) kritisierte die geringe Bezugnahme dieser Arbeit auf frühere Ergebnisse. Er selbst verfügte bis 1972 über die Erfahrungen nach 432 implantierten Totalendoprothesen. In seiner Liste über prophylaktische Maßnahmen, die systematisch bei all seinen Patienten durchgeführt wurden, steht an erster Stelle die aktive Schutzimpfung mit "Staphypan P" nach WEBER, 6 bis 8 Wochen vor der Operation. Im übrigen hält er sich streng an peinlichste Asepsis, ohne jedoch über eine sterile Operationsbox zu verfügen und ohne Antibiotika in irgendeiner Weise anzuwenden. Er fand nach 432 Operationen nur eine tiefe Infektion, eine Fistelbildung blieb extrafascial. Die Infektionshäufigkeit beträgt also 0,25 %.

Zusätzlich hielt er bei all seinen Patienten fest, ob es sich um einen Ersteingriff an der erkrankten Hüfte handelte. Es fiel ihm auf, daß die infizierte Hüfte bereits früher nach VOSS operiert worden war. Er nahm an, daß sie

bereits damals infizierte und wieder zur Ruhe gekommen war. Bei allen Erstoperationen fand er keine Zeichen einer Infektion.

Die Gesamtdaten nach aktiver Schutzimpfung mit polyvalenter Staphylokokkenvakzine beschränken sich also auf 892 Eingriffe. Dabei wurden nur 2 Infektionen beschrieben; das entspricht einer Infektionsrate von 0,22 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Weber	1969	460	1	0,24 %
Ruckelshausen	1972	432	1	0,25 %
Infektionshäufigkeit:		892	2	0,22 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				0,25 % =====

Tabelle 15: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY nach aktiver Schutzimpfung

f) Parenterale und orale Antibiotikagabe

Zwischen den bisher genannten Werten der Infektionshäufigkeit liegt die Durchschnittsquote nach parenteraler und oraler Antibiotikagabe mit 1,3 %.

K R Ä M E R (62) beschäftigt sich mit dem Problem, ob eine Prophylaxe mit Antibiotikum sinnvoll ist, oder nicht. Er vertritt die Ansicht, daß die Folgen einer Antibiotikaprophylaxe in keinem Verhältnis zum Infekt und seinen Folgen stehen. Man sollte jedoch eine Operation nur dann durchführen, wenn sich der Patient in gutem Allgemeinzustand befindet, die Haut des Operationsgebietes einwandfrei beschaffen ist und der Operateur gewebeschonendes zügiges Operieren unter strenger Asepsis gewährleisten kann.

Eine Saugdrainage über 24 Stunden soll zusätzlich das Risiko einer Keimansiedlung vermindern. Eine Prophylaxe mit Antibiotika könne, so schreibt er, nur wirksam sein, wenn

- a) der Erreger antibiotikasensibel,
- b) der Gewebespiegel im Operationsfeld, besonders aber im Knochen ausreichend hoch und
- c) der Gewebespiegel bereits zu Beginn der Operation auf wirkungsvoller Höhe gehalten werden kann.

Eine beschränkte postoperative Antibiotikagabe wird also sinnlos. Eine Breitbandprophylaxe hat nur dann Erfolg, wenn am Bestimmungsort, also im Knochen, die notwendige baktericide und bakteriostatische Konzentration erreicht wird.

Eine Aussage über den Gewebespiegel im Knochen ist schwierig, da Blut- oder Serumspiegel nicht mit der Gewebekonzentration identisch sind. Der Blutgehalt eines Gewebes beeinflusst zwar den Gewebespiegel, da beispielsweise entnommenes Knochengewebe nie frei von Blut ist.

KRÄMER fand bei Untersuchungen an Mäusen mit markiertem Penicillin einen Gewebespiegel von 2 bis 3 % des Serumspiegels. Er verweist auf Arbeiten von GRADY und STORM, die bei Menschen 13,3 bis 18,3 % des Serumspiegels im Knochen fanden.

Für die einzelnen Antibiotika besteht eine unterschiedliche Knochengängigkeit (Evastus et al. nach KRÄMER, 62). KRÄMER fand nach präoperativer Injektion von 1 g Ampicillin bei 29 Patienten im Spiegelverlauf von Serum und Knochen drei Zeitabschnitte.

	bis 20 Min.	21 - 44 Min.	45 Min. u. mehr
Serum	45,36 µg/ml	36,8 µg/ml	15,6 µg/ml
Knochen	3,35 µg/g	3,7 µg/g	2,8 µg/g
Verteilungskoeff.	7 %	10 %	18 %

Tabelle 16: Nach KRÄMER (62)

Daraus schließt er, daß Erreger mit einer Durchschnittsempfindlichkeit von 3 bis 4 µg/g erreichbar sind. Darunter fallen Staphylokokken, Streptokokken, Neisserien, Salmonellen, Shigellen, Colibakterien und Proteus. Durch eine Erhöhung der Ampicillindosis lassen sich auch weniger empfindliche Keime abtöten. KRÄMER empfiehlt zur Anwendung ein Kombinationspräparat von Ampicillin und Oxacyllin, da sonst penicillinbildende Staphylokokken nicht erreicht werden können. Postoperativ werden die Patienten mit 3x1,5 g Totocillin täglich weiterbehandelt. Bei keinem der 29 Patienten trat eine Wundheilungsstörung auf.

Nach diesem ermutigenden Ergebnis wurde die Antibiotikagabe serienmäßig eingeführt. Nach 255 Operationen entwickelten sich seither 2 Heilverlaufsstörungen, ohne daß ein Erregernachweis gelang. Der Verlauf entsprach einer Infektion. Die Infektionsquote beträgt daher 0,8 %.

Auch STINCHFIELD führt bei seinen Patienten eine Antibiotikaprophylaxe mit einem Gemisch aus Oxacillin und Ampicillin durch. Er verabreicht die Antibiotika prä-, intra- und post operationem. Dabei hält er sich an das 1970 von F O G E L B E R G (38) für die MOORE-Prothese angegebene Schema. Sowohl 20 als auch 6 Stunden vor der Operation werden 600 000 E intramuskulär injiziert; während der Operation werden 5 000 000 E in 1000 ml Kochsalzlösung intravenös eingeführt. Nach der Operation wird 5 Tage lang durch Gabe von 600 000 E in sechsstündigem Abstand eine gleichmäßige Konzentration aufrechterhalten. Er findet bei 100 Operationen keine tiefe Infektion.

F I T Z G E R A L D (37) kontrolliert zusätzlich die Aktivität im Operationssaal und führt regelmäßig Kulturanlagen und Koloniezählungen aus Abstrichen durch. Er verfügt jedoch über keinen speziellen Operationssaal. Bei 1500 Operationen gibt er eine durchschnittliche Infektionshäufigkeit von 15 % an, wobei er auch oberflächliche Wundheilungs-

störungen einschließt. Genaue Angaben über die Zahl der aufgetretenen tiefen Infektionen fehlen leider.

T O D D (103) findet bei eigenem Patientengut, ohne systematisch Antibiotika eingesetzt zu haben, daß in der Gruppe, die keinerlei Antibiotika erhielt, die Rate der Infektionshäufigkeit mit 6,5 % und 1,9 % höher liegt als bei den Patienten, die irgendwann Antibiotika erhielten.

Einige Patienten erhielten nur zur Behandlung von Harnwegs- oder Bronchialinfekten Antibiotika, andere waren an einem Test der Pathologie beteiligt, wo Gewebespiegelmessungen im resezierten Femur vorgenommen werden sollten. Viele Patienten erhielten aber auch eine Prämedikation mit Ampicillin und Cloxacillin, die über einige Tage fortgesetzt wurde. In seiner Veröffentlichung unterteilte TODD seine Patienten aber nur in zwei Gruppen; in die ohne und in die mit Antibiotikagabe.

Insgesamt berichtet er über 320 Fälle. 107 Patienten erhielten keinerlei Antibiotikum. Sieben von ihnen entwickelten eine Infektion (6,5 %). Von den verbleibenden 213 Hüften infizierten zehn (4,6 %).

Bei Addition aller im beobachteten Zeitraum veröffentlichten Daten über orale und parenterale Antibiotikagabe bei der Alloarthroplastik nach CHARNLEY ergeben sich 2068 Operationen. In 27 Fällen fand man eine tiefe Infektion, also durchschnittlich in 1,3 % aller Operationen.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Stinchfield	1971	100	0	0,00 %
Krämer	1971	255	2	0,8 %
Fitzgerald	1972	1500	15	1,00 %
Todd	1972	213	10	4,6 %
Infektionshäufigkeit:		2068	27	1,30 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				1,60 % =====

Tabelle 17: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalenoprothese nach CHARNLEY nach parenteraler und oraler Antibiotikagabe

Betrachtet man abschließend noch einmal alle Daten über Alloarthroplastik nach CHARNLEY, die irgendeine Infektionsprophylaxe angeben, so ergibt sich eine durchschnittliche Infektionshäufigkeit von 1,34 % nach 14 740 Operationen mit 198 Infektionen. Dieser Quote von 1,34 % steht eine Rate von 5,85 % gegenüber, die nach Operationen ohne Infektionsprophylaxe zu erwarten ist. Die Mittelwerte aus den angegebenen Häufigkeitsraten verhalten sich wie 1,44 % nach Prophylaxe zu 7,9 % ohne Prophylaxe.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Buchholz	1969	500	7	1,4 %
Weber	1969	460	1	0,2 %
Lazansky	1970	135	7	5,2 %
Morris	1970	399	2	0,5 %
Schweikert	1970	400	2	0,5 %
Eftekhar	1971	1079	30	2,7 %
Hessert	1971	289	6	2,1 %
Krämer	1971	255	2	0,8 %
Stinchfield	1971	100	0	0,0 %
Weber	1971	250	1	0,4 %
Buchholz	1972	2928	29	0,99%
Charnley	1972	5800	85	1,46%
Fitzgerald	1972	1500	15	1,0 %
Ruckelshausen	1972	432	1	0,25%
Todd	1972	213	10	4,6 %
Infektionshäufigkeit:		14740	198	1,34% =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				1,44% =====

Tabelle 18: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY unter Infektionsprophylaxe

Der Wert einer Infektionsprophylaxe ist damit unbestritten. Die einzelnen Methoden führten zu unterschiedlichem Erfolg. Die Raten der Infektionshäufigkeit liegen zwischen 0,22 % nach Vakzination und 2,44 % nach Operieren im reservierten Operationssaal. Dazwischen liegen die Werte nach Antibiotika-beimengung zum Knochenzement mit 0,96 %, nach parenteraler und oraler Antibiotikagabe mit 1,30 %, nach Spülung der Wunde mit Antibiotikallösung mit 1,54 % und schließlich der Wert nach Operieren in einer sterilen Operationsbox mit 1,91 %.

4. Infekthäufigkeit bei der Totalendoprothese nach CHARNLEY in Abhängigkeit beeinflussender Faktoren

a) Anteilmäßige Verteilung oberflächlicher und tiefer, früher und später Infektionen

Auffällig erscheint bei der Beurteilung der tiefen Infektionen, daß sie auch noch Jahre nach der Operation streng auf das Operationsgebiet lokalisiert auftreten können. Während die oberflächlichen Infektionen als echte Heilverlaufsstörungen bereits wenige Tage nach dem Eingriff auftreten, stets durch Unreinheiten bedingt und auf den Verschuß- oder Drainagebereich beschränkt sind, bleibt die Ursache der tiefen Infektion, besonders wenn sie nach mehr als dreimonatiger Latenz auftritt, meist unklar. Die oberflächlichen Infektionen werden nur von wenigen Autoren beschrieben, da sie gut zu beherrschen sind und daher den Operationserfolg nicht beeinträchtigen. Sie treten weitaus häufiger auf als die gefürchteten tiefen Infektionen.

Stellt man die verfügbaren Daten zusammen, bezogen auf die Arthroplastik nach CHARNLEY, so erhält man Aufschluß über die anteilmäßige Verteilung des Auftretens von oberflächlichen und tiefen Infektionen (siehe Tabelle 19).

Nach 2417 Operationen traten 149 Infekte auf, das entspricht einer prozentualen Häufung von 6,16 %. Nur in 1,82 % entwickelte sich eine tiefe Infektion. Das bedeutet, daß etwa 70 % aller Infekte oberflächlich verlaufen und in 30 % der aufgetretenen Heilverlaufsstörungen eine ernste Komplikation zu erwarten ist.

Diese Verteilung tritt jedoch nicht von Anfang an auf. CHARNLEY (24) stellt fest, daß Infektionsraten, die ein Jahr nach der Operation errechnet wurden, nach 3 bis 4 Jahren verdoppelt werden können. Auch B O I T Z Y (12) vertritt diese Ansicht.

Autor	Zahl der Operationen	oberfl. Infekt.	tiefe Infekt.	Zahl der Infekt.
Hessert	289	8	6	14
Morris	399	10	2	12
Ruckelshausen	432	1	1	2
Stenport	170	12	15	27
Stinchfield	500	20	1	21
Todd	320	45	17	62
Welch	307	9	2	11
	2417 =====	105 ==== =70,5%	44 == =29,5%	149 ==== =100 %

Tabelle 19: Anteilsmäßige Verteilung oberflächlicher und tiefer Infektionen bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNEY

Berücksichtigt man die vereinzeltten Angaben über den Zeitpunkt des Auftretens tiefer Infektionen, so läßt sich wiederum eine grobe Aussage über die zeitliche Verteilung früh und spät auftretender tiefer Infektionen machen.

Manche Autoren unterteilen in frühe, schleichende und späte Infektionen. Um die Übersicht zu erleichtern, seien alle Infektionen, die in einem Zeitraum von 3 Monaten nach der Operation auftraten, als frühe und alle, die in einer Spanne bis zu 4 Jahren auftraten, als späte Infektionen bezeichnet (siehe Tabelle 20).

Etwa 60 % der 119 Infektionen, die man nach 3248 Operationen fand, traten erst nach einem Intervall von mindestens 3 Monaten auf, also zu einer Zeit, da die Patienten längst entlassen und mobilisiert sind. Man sollte daher versuchen, durch regelmäßige Kontrolluntersuchungen die Patienten mindestens 2 bis 4 Jahre im Auge zu behalten. Erst dann wird es möglich, befriedigende Aussagen über Häufigkeit und Ursache später, tiefer Infektionen zu machen.

Autor	Zahl der Operationen	frühe Infekt.	späte Infekt.	Zahl der Infektionen
Boitzzy	683	7	20	27
Charnley	582	9	13	22
Dupont	217	4	4	8
Eftekhar	1079	12	18	30
Hessert	289	5	1	6
Safi	228	4	7	11
Stenport	170	6	9	15
	3248 =====	47 == =39,5%	72 == =60,5%	119 === = 100 %

Tabelle 20: Anteilsmäßige Verteilung früh und spät aufgetretener tiefer Infektionen bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY

b) Größe des implantierten Fremdkörpers

Neben allen Bemühungen um das Verhüten tiefer Infektionen bleibt das vermehrte Auftreten dieser Komplikation nach Alloarthroplastik weiterhin unklar. Die Infektionshäufigkeit scheint von der Größe des implantierten Fremdkörpers weitgehend unabhängig zu sein, wenn man beispielsweise den Durchschnittswert nach der Cup-Plastik nach SMITH-PETERSEN ohne spezielle Infektionsprophylaxe mit 3,98 % nach 755 Operationen mit dem der Alloarthroplastik nach McKEE-FARRER mit 3,17 % nach 2631 Operationen ohne Prophylaxe vergleicht. In diesem Häufigkeitsbereich liegen auch die Werte der Kopfprothese nach MOORE mit 2,81 % ohne Prophylaxe.

	Zahl der Operat.	Infekt-häufigk.	Mittelwert der ang. Raten
Cup-Plastik	755	3,98 %	5,45 %
Femurkopf-Plastik	1170	2,81 %	2,43 %
CHARNLEY-Prothese	1965	5,85 %	7,9 %
McKEE_FARRER Proth.	2631	3,17 %	5,2 %
RING-Prothese	58	5,43 %	4,8 %

Die Cup-Plastik ist nicht als Ersatzprothese anzusehen. Hier stehen sich drei Eingriffe verschiedenen Ausmaßes gegenüber. Mit der Größe des Implantats nimmt auch die Operationsdauer zu, ohne daß die Infektionshäufigkeit in entsprechendem Ausmaß zunimmt.

Stellt man diesen Werten die Infektionshäufigkeit nach der Totalendoprothese nach CHARNLEY gegenüber, so ergibt sich eine Differenz der Häufigkeiten um 2 bis 3 %. Eine Differenz aufgrund unterschiedlicher Größe von Implantat und Eingriff kann ausgeschlossen werden. Die Theorie, daß mit zunehmendem Ausmaß des Eingriffs die Kontamination der Wunde mit Keimen zunimmt, ist nicht bestätigt. Die Ursache für diese Differenzen ist entweder in den unterschiedlichen Werkstoffen, der Verwendung von Palacos oder in der verschiedenen Qualität der Werte zu suchen. Während sich die Aussagen über die Totalplastik nach CHARNLEY auf 18 446 Operationen stützen, liegen für die Cup-Plastik nur Angaben über 755 Operationen, für die MOORE-Prothese über 1269 Eingriffe und für die McKEE-FARRER-Prothese über 2631 Operationen vor.

Ohne Zweifel verbessert sich die Aussagekraft einer prozentualen Berechnung mit zunehmender Größe eines Kollektivs. Da der Schwerpunkt in der Beurteilung der Ergebnisse in den meisten Veröffentlichungen, besonders in den Arbeiten über den Teilersatz auf Mechanik und Funktionsfähigkeit liegt und genaue Arbeiten über Operationsvorbereitung und Infektionspro-

phylaxe häufig vernachlässigt werden, wird der Wert dieser festgestellten unterschiedlichen Infektionshäufigkeit weiter in Frage gestellt. Da heute üblicherweise alle Ersatzprothesen, außer der RING-Prothese, mit Knochenzement verankert werden, scheidet auch Palacos als ursächlicher Faktor für die Differenz aus. Die Infektionsrate von E V A R T S (35) bei Anwendung der RING-Prothese ohne Infektionsprophylaxe liegt mit 2,9 % in der Größenordnung der Angaben über die MOORE- und McKEE-FARRER-Arthroplastik und entlastet Palacos als Infektursache.

Die Totalendoprothese nach CHARNLEY unterscheidet sich nur im Material der Gelenkpfanne, dem hochpolymerisierten Polyäthylen von den Werkstoffen der anderen Prothesentypen. Dieses Polyäthylen ist jedoch auch anderen Gebieten der Chirurgie, etwa der plastischen Chirurgie, gut bekannt und ruft dort keineswegs gehäufte Infektionen hervor.

Die Ursache für die auffallende Differenz der durchschnittlichen Infektionshäufigkeiten bei den einzelnen Prothesentypen scheint tatsächlich in der unterschiedlichen Qualität des betrachteten Materials zu liegen, so daß ein direkter Vergleich der einzelnen Modelle nur unter Vorbehalten möglich ist.

Die Arbeiten CHARNLEYS über Infektionen als gefürchtetste Komplikationen trugen dazu bei, die Aufmerksamkeit der einzelnen Autoren, die über Erfahrungen mit seiner Prothese berichten, auch auf die Infektion und die Möglichkeiten zu ihrer Verhinderung zu richten. Daraus folgt, daß es in den Veröffentlichungen über die Endoprothese nach CHARNLEY weit mehr Hinweise auf Infektionen und die Patientenbetreuung vor, während und nach der Operation gibt als bei anderen Prothesentypen. Deshalb läßt sich das Patientengut nach der Alloarthroplastik nach CHARNLEY besser aufgliedern und berechtigt zu genauerer Aussage.

b) Verwendung von Knochenzement

Ein Beweis, Knochenzement und Polyaethylen als infektiunduzierende Faktoren auszuschließen, sind die Arbeiten CHARNLEYS, der durch Einführung verbesserter Asepsis die Infektionsraten senken konnte. Alle Ergebnisse über prophylaktische Maßnahmen, die die Häufigkeitsziffern senken konnten, unterstützen diese Feststellung.

Betrachtet man, unabhängig von den Versuchen Infektionen zu verhindern, die Zahlen der Infektionshäufigkeit nur in Abhängigkeit der Verwendung von Palacos, so zeigt sich, daß 21 677 Operationen mit 444 Infektionen unter Palacosanwendung 2459 Eingriffe mit 74 Infekten ohne Verwendung des Knochenzements gegenüberstehen. In die Gruppe der Operationen mit Palacosanwendung sind die Totalendoprothesen nach CHARNLEY und nach McKEE-FARRER aufgenommen. Wenn nichts anderes angegeben war, wurde eine Verankerung der MOORE-Prothese ohne Knochenzement angenommen, wie es von MOORE vorgeschlagen wurde.

Deshalb sind die Angaben über die Femurkopfprothese mit den Daten über die Cup-Plastik in der Gruppe ohne Knochenzementverankerung zusammengefaßt.

Die Infektionshäufigkeiten der beiden Gruppen verhalten sich wie 2,06 % zu 3,01 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Prothese
Francillon	1968	49	15	Charnley
Watson-Farrer	1968	450	3	McKee
Arden	1969	36	2	McKee
Boitzky	1969	683	27	Charnley
Parsons	1969	200	6	McKee
Tile	1969	40	4	McKee
Weber	1969	460	1	Charnley
Amstutz	1970	154	10	McKee
Arden	1970	156	5	McKee
Cotta	1970	180	2	Charnley
Hessert	1970	278	2	Charnley
Gschwend	1970	200	2	Charnley
McKee	1970	300	9	McKee
Kerboull	1970	1063	5	McKee
Lubinus	1970	353	12	Brunswick
Morris	1970	399	2	Charnley
Schweikert	1970	400	2	Charnley
Ahlberg	1971	103	11	Charnley
Eftekhar	1971	1079	30	Charnley
Hallen	1971	114	3	Charnley
Hessert	1971	289	6	Charnley
Hierton	1971	63	1	Charnley
Krämer	1971	255	2	Charnley
Stenport	1971	170	15	Charnley
Stinchfield	1971	100	1	Charnley
Unander Scharin	1971	78	6	Charnley
Weber	1971	250	1	Charnley
Buchholz	1972	4337	72	Charnley
Charnley	1972	5800	85	Charnley
Dupont	1972	217	8	Charnley
Fitzgerald	1972	1500	15	Charnley
Harris	1972	73	7	Charnley
Patterson	1972	368	30	McKee
Ruckelshausen	1972	432	1	Charnley
Safi	1972	228	11	Charnley
Stinchfield	1972	400	1	Charnley
Todd	1972	320	17	Charnley
Wilson	1972	100	12	McKee
Infekthäufigkeit:		21677 =====	444 ===	2,06 % =====

Tabelle 21: Infekthäufigkeit nach Alloarthroplastik
bei Verwendung von Knochenzement

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Prothese
Ivins	1967	435	9	Cup
Beck	1968	130	1	Moore
Eberle	1968	100	1	Moore
Nordby	1968	60	1	Moore
Ring	1968	180	1	Ring
Apley	1969	193	4	Moore
Morris W.	1969	131	5	Moore
Scholze	1969	99	2	Moore
Weigert	1969	300	8	Moore
Fogelberg	1970	232	12	Cup
Leddy	1971	208	11	Cup
Perey	1971	54	4	Ring
Evarts	1972	34	1	Ring
Hellinger	1972	43	1	Siwash
Sarmiento	1972	256	13	Moore
Infektionshäufigkeit:		2459 =====	74 ==	3,01 % =====

Tabelle 22: Infektionshäufigkeit nach Alloarthroplastik ohne Anwendung von Knochenzement

Versucht man nun, die Gruppen noch einmal zu unterteilen und die Zusammenhänge zwischen Palacosanwendung mit und ohne Prophylaxe sowie ohne Palacosanwendung mit und ohne Infektionsprophylaxe herzustellen, so läßt sich der Einfluß des Knochenzements auf den Heilverlauf vielleicht besser beurteilen. Es ergibt sich folgende Übersicht:

OHNE PALACOSANWENDUNG

Ohne Prophylaxe:	2060 Op.	69 Inf.	3,35 %
Mit Prophylaxe:	<u>399 Op.</u>	<u>5 Inf.</u>	<u>1,25 %</u>
Gesamt:	2459 Op.	74 Inf.	3,01 %

MIT PALACOSANWENDUNG

Ohne Prophylaxe:	6760 Op.	212 Inf.	3,14 %
Mit Prophylaxe:	<u>14917 Op.</u>	<u>232 Inf.</u>	<u>1,55 %</u>
Gesamt:	21677 Op.	444 Inf.	2,06 %

Diese Zahlen bekräftigen die Meinung, daß Palacos nicht als ursächlicher Faktor für die vermehrte Infekthäufigkeit anzusehen ist. Die Differenz von 0,21 % ohne Anwendung einer Prophylaxe kann nicht als Beweis für eine erhöhte Infektgefährdung gewertet werden. Auch bei der Auswertung dieser Zahlen muß wieder auf die unterschiedliche Aussagekraft der einzelnen Gruppen hingewiesen werden. Aus der Vielfalt der Angaben über die Endoprothese nach CHARNLEY lassen sich die Fälle, die keiner Prophylaxe unterzogen wurden, besser abgrenzen, da in den Arbeiten bereits sehr viel Wert auf Infektkomplikationen gelegt wird. Die Zahl der mit Palacos verankerten Hüften bildet sich zum größten Teil aus diesen Angaben. Im weiteren sieht man in der Übersicht sehr schön die Wirksamkeit einer Infektionsprophylaxe, die weitgehend unabhängig von der Anwendung des Knochenzements zu sein scheint. Auch wenn hier die einzelnen Methoden zur Infektverhütung unberücksichtigt bleiben, wird die Notwendigkeit einer Prophylaxe unterstrichen. Zusammenfassend darf noch einmal betont werden, daß Palacos keineswegs die Erklärung für die erhöhte Infektbereitschaft der Endoprothesen liefert und auch die Infektionshäufigkeit nicht steigert.

c) Einfluß der Primärerkrankung

Als weiterer beeinflussender Faktor wird von vielen Autoren die Primärerkrankung der durch Alloarthroplastik versorgten Hüfte genannt. J A Q U E L I N E H A R R I S (48) und T O D D (103) untersuchten ihr Patientengut dahingehend. Da sie beide im gleichen Haus arbeiten, sind gleiche Bedingungen gegeben. Während TODD nach Osteoarthritis in 5,3 % der Fälle eine Infektion fand, berichtet J. HARRIS bei 73 Operationen nach rheumatischer Arthritis in 9,6 % der Untersuchten über diese gefährliche Komplikation.

Sie glauben also, daß sich die Gefahr der Infektion für einen Patienten mit progressiv chronischer Polyarthritits oder einer anderen Erkrankung der rheumatischen Gruppe verdoppelt.

Auch G.P. A R D E N (5) unterscheidet zwischen Patienten mit Osteoarthrose und entzündlichen Gelenkerkrankungen. Patienten, die präoperativ mit Corticosteroiden behandelt waren, erhielten vor der Operation eine erhöhte Dosis; einer Infektionsprophylaxe unterzog er keinen Patienten. Er differenziert zwischen oberflächlichen und tiefen Infektionen, wobei die oberflächlichen Infekte nur einen verzögerten Heilungsprozeß darstellen.

Nach 90 Operationen an osteoarthrotisch veränderten Hüftgelenken fand er 2 tiefe Infektionen, während nach rheumatischer Vorerkrankung diese Komplikation in 7,1 % der Fälle oder 3 mal bei 66 Operationen auftrat. ARDEN entwickelte folgende Übersicht:

Erkrankung	oberflächliche Infektionen	tiefe Infektionen
42 rheum. Arthritis	12 = 28,6 %	3 = 7,1 %
15 Still's disease	2 = 13,6 %	-
9 ankylos. Spondylitis	-	-
90 Osteoarthrose	10 = 11,1 %	2 = 2 %

Tabelle 23: Nach ARDEN (6)

Das Verhältnis der Infektionshäufigkeit mit 7.1 % nach einer rheumatischen Erkrankung zu 2 % nach Osteoarthrose bringt zum Ausdruck, daß der Patient mit einer rheumatischen Erkrankung sogar mit dem dreifachen Risiko einer Infektion zu rechnen hat. Zugleich beobachtet ARDEN, daß tiefe Thrombophlebitiden bei Patienten mit Osteoarthrose mit 7,7 % häufiger auftraten als nach rheumatischer Arthritis, wo sie in 4,75 % der Fälle gefunden wurden. ARDEN erklärt sich diesen deutlichen Unterschied mit dem höheren Durchschnittsalter der Osteoarthrosepatienten und der damit vermehrten Gefährdung für vaskuläre Komplikationen.

Auch B U C H H O L Z (15) betrachtete in einer Untersuchung nur Patienten mit rheumatischen Primärerkrankungen, die er aus seinem vielfältigen Patientengut auswählte. Er berichtet über 213 Fälle von progressiv chronischer Polyarthritiden, die er operativ behandelte. Dabei erscheint wesentlich, daß er kein Erkrankungsrezidiv der operierten Hüften fand. Unter Berücksichtigung der Ansicht, daß der Krankheitscharakter der pcP, zusammen mit der meist durchgeführten Steroidmedikation, das Infektionsrisiko erhöht, unterzog er alle seine Patienten der von ihm entwickelten Prophylaxe. Nach Beimischung von Refobacin zum Knochenzement fand er nach 213 Operationen 5 tiefe Infektionen; das entspricht einer Häufigkeitsquote von 2,3 %. Damit liegt sie um 1,4 % höher als die von ihm genannte Rate (0,99 %) nach 2928 Operationen, die an nicht ausgewähltem Patientengut mit Infektionsprophylaxe ausgeführt wurden.

W E L C H (113), ein Schüler CHARNLEYS, untersuchte dessen Krankengut ebenfalls im Hinblick auf die Primärerkrankungen. Unter 1974 Operationen fand er 372 nach vorangegangener rheumatoider Arthritis oder ankylosierender Spondylitis. Nur 307 Fälle waren beurteilbar, da sie unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt waren. 66 % der Patienten mit rheumatoider Arthritis waren mit Steroiden vorbehandelt

worden. Dabei betont WELCH ausdrücklich, obwohl vielfach das Gegenteil angenommen wird, daß diese Steroidmedikation ohne Einfluß auf die Entstehung einer Infektion sei.

Von diesen 307 in der Schule CHARNLEYS beschriebenen Fällen infizierten zwei tief, während 9 mal eine oberflächliche Infektion auftrat. Die prozentuale Häufigkeit lag mit 0,66 % im unteren Bereich der von CHARNLEY angegebenen Daten. Er beobachtet also keinerlei erhöhtes Infektionsrisiko bei rheumatoider Vorerkrankung und Corticosteroidtherapie.

Betrachtet man nun alle Untersuchungen über Endoprothesenimplantation an rheumatisch veränderten Hüften, so findet man 17 Infektionen nach 659 Operationen. Diese Komplikation trat also in 2,57 % der Fälle auf.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl d. Operat.	Zahl d. Infekt.	Infekt- häufigk.	Prothese
Arden	1969	66	3	4,55 %	McKee
Harris J.	1972	73	7	9,6 %	Charnley
Buchholz	1972	213	5	2,3 %	Charnley
Welch	1970	307	2	0,6 %	Charnley
Infekthäufigkeit:		659	17	2,57 % =====	
Mittelwert der angegebenen Raten:				4,25 % =====	

Tabelle 24: Infektionshäufigkeit bei Totalendoprothese der Hüfte nach rheumatischer Vorerkrankung

Bewertet man nochmals isoliert die Hüften, die nicht prophylaktisch behandelt wurden, so sieht man bei 139 Operationen in 10 Fällen eine tiefe Infektion, also in 7,19 %.

Vergleicht man diese Quote mit derjenigen nach Infektionsprophylaxe bei rheumatischer Vorerkrankung, so steht ihr eine prozentuale Häufigkeit von 1,53 % gegenüber. In 7 von 520 Fällen entwickelte sich eine tiefe Infektion.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl d. Operat.	Zahl d. Infekt.	Infekt- häufigk.	Prothese
Arden	1969	66	3	4,55 %	McKee
Harris J.	1972	73	7	9,6 %	Charnley
Infekthäufigkeit:		139 ==	10 ==	7,19 % =====	
Mittelwert der angegebenen Infektionsrate:				7,65 % =====	

Tabelle 25: Infektionshäufigkeit bei Totalendoprothese nach rheumatischer Vorerkrankung ohne Anwendung einer Infektionsprophylaxe

	Jahr der Veröffentl.	Zahl d. Operat.	Zahl d. Infekt.	Infekt- häufigk.	Prothese
Welch	1970	307	2	0,6 %	Charnley
Buchholz	1972	213	5	2,3 %	Charnley
Infekthäufigkeit:		520 ==	7 =	1,35 % =====	
Mittelwert der angegebenen Infektionsrate:				1,45 % =====	

Tabelle 26: Infektionsprophylaxe bei Totalendoprothese nach rheumatischer Vorerkrankung mit Anwendung einer Infektionsprophylaxe

Sieht man diese Zahlen im Vergleich mit den Zahlen, die das gesamte Krankengut nach Totalarthroplastik nach CHARNLEY betreffen, so ergibt sich für die Operation an der rheumatisch geschädigten Hüfte eine erhöhte Infektgefährdung. Ohne vorherige Infektionsprophylaxe steht einer Quote von 7,19 % bei rheumatischen Erkrankungen eine Häufigkeit von 5,85 % am gesamten Krankengut gegenüber. Die Differenz von 1,34 % beschreibt das erhöhte Risiko.

Nach Totalendoprothese nach CHARNLEY	1965 Op.	115 Inf.	5,85 %
Nach Totalendoprothese nach rheum. Erkrankung	139 Op.	10 Inf.	7,19 %

Unter Infektionsprophylaxe errechnet sich für das gesamte Krankengut die gleiche Infektgefährdung wie für die rheumatisch erkrankten Hüften.

Nach Totalendoprothese nach CHARNLEY	14740 Op.	198 Inf.	1,34 %
Nach Totalendoprothese nach rheum. Erkrankung	520 Op.	7. Inf.	1,35 %

Eine Infektionsprophylaxe scheint also bei allen Grunderkrankungen gleichermaßen wirksam zu sein, wobei sie jedoch bei rheumatischer Vorerkrankung wichtiger ist.

d) Einfluß einer vorangegangenen Hüftoperation

Ebenso wie die Primärerkrankung scheint auch eine der Totalendoprothese vorangegangene Hüftoperation die Abwehrlage des Organismus zu beeinflussen. Dabei spielen auch veränderte topographische Lagebeziehungen, wie narbige Bindegewebsveränderungen, die den Eingriff erschweren, eine Rolle.

D U P O N T (31), ein Mitarbeiter CHARNLEYS, hat aus dessen Operationsmaterial die Patienten ausgewählt, die die Alloarthroplastik als Zweiteingriff durchführen ließen. Er fand 217 Fälle; 51 mal war dieser Operation bereits eine Alloplastik vorausgegangen. Bei diesen Zweiteingriffen trat 8 mal eine Infektion auf, obwohl bei allen Patienten eine Infektionsprophylaxe durchgeführt wurde.

Während hier eine Infektionsquote von 3,7 % einer Rate von 1,46 % nach 5800 Operationen im gleichen Haus gegenübersteht, findet H E S S E R T (52) in seiner Gruppe von 25 Patienten mit vorangegangener Operation eine tiefe Infektion. Dies entspräche einer Infektionshäufigkeit von 4%. Bei insgesamt 289 Operationen entwickelten sich 6 tiefe Infektionen, also in 2,1 %. HESSERT schlüsselt als einziger Autor sein Kollektiv in Fälle ohne Voroperation, mit einer, zwei oder mehr vorangegangenen Operationen auf. Er entwickelt folgende Übersicht:

	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekthäufigkeit
keine Vorop.	256	3	1,2 %
1 Vorop.	25	1	(4,0 %)
2 + x Vorop.	8	2	(25 %)
	289	6	2,1 %

Tabelle 27: Nach HESSERT (52)

Damit bestünde zwischen Infektgefährdung und vorangegangenen Operationen eine proportionale Abhängigkeit. Das von HESSERT beschriebene Kollektiv ist jedoch zu klein, um genaue Aussagen geben zu können. Ebenso wie bei DUPONT wurden auch von HESSERT alle Patienten prophylaktisch behandelt.

Betrachtet man nun beide Angaben über Infektionen nach vorangegangenen Operationen, so findet man 9 Infektionen nach 242 Operationen.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Hessert	1971	25	1	4 %
Dupont	1972	217	8	3,7 %
Infekthäufigkeit		242 ==	9 =	3,17% =====
Mittelwert der angegebenen Raten:				3,85 % =====

Tabelle 28: Infekthäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach CHARNLEY bei Infektionsprophylaxe und vorangegangener Operation

Vergleicht man wieder die allgemeinen Quoten über das Auftreten von Infektionen nach Alloarthroplastik nach CHARNLEY unter Anwendung einer Infektionsprophylaxe, so zeigt sich hier deutlich die erhöhte Gefährdung für bereits früher einmal operativ versorgte Patienten.

Nach Totalendoprothese nach CHARNLEY	14 740 Op.	198 Inf.	1,34 %
Nach Totalendoprothese bei vorangegangener Op.	242 Op.	9 Inf.	3,71 %

Diese Differenz von 2,37 % bei Anwendung von Infektionsprophylaxe erscheint beachtenswert.

Die Gefährdung durch Voroperation ist also höher zu bewerten als die Gefährdung durch rheumatische Vorerkrankungen. Da die Infektionshäufigkeit nach vorangegangener Operation durch Infektionsprophylaxe nicht gleichermaßen zu beeinflussen ist wie nach anderen Erkrankungen, liegt es nahe, die erschwerten Operationsbedingungen, die die Arbeitszeit verlängern, als Ursache anzusehen. CHARNLEYS Theorie, wonach mit längerer Operationsdauer die Wahrscheinlichkeit einer Bakterienkontamination zunimmt, erklärt diese Häufigkeitsdifferenz.

Seine eigenen, nahezu sterilen Operationsbedingungen dürften demnach keine Infektionen mehr zulassen, doch bleibt die Möglichkeit, daß latent vorhandene, beim Primäreingriff eingebrachte Keime durch die erneute Operation und damit verbundene Änderung der Stoffwechselverhältnisse floride werden können. Das häufige Vorkommen von anaeroben Sporenbildnern könnte so erklärt werden. Zum Ausschluß dieser Infektionsquelle wird man Methoden benötigen, die durch einen ausreichenden Gewebespiegel eines Breitbandantibiotikums eine baktericide Wirkung gewährleisten. Die Idee von BUCHHOLZ und HESSERT, dem Knochenzement Antibiotikum beizumengen, sowie die Arbeit FOGELBERGS, präoperativ einen wirksamen Gewebespiegel aufzubauen, weisen einen Weg zu diesem Ziel.

5. Möglichkeiten der Infektionsprophylaxe

a) Wertigkeit der bisher genannten Methoden

Bisher war sehr viel die Rede von speziellen prophylaktischen Methoden, die von den einzelnen Schulen entwickelt wurden. Es ist schwierig, eine gültige Aussage über ihre Wertigkeit zu machen. Es seien nochmals die Ergebnisse der einzelnen Maßnahmen betrachtet. (siehe Tabelle 29)

Die Differenz in der Zahl der Operationen und Infektionen zu den früher genannten 14 740 Eingriffen nach CHARNLEY, die mit einer Infektionsprophylaxe durchgeführt wurden, bezieht sich auf die Arbeiten CHARNLEYS. Anfänglich arbeitete er nur in einem für arthroplastische Operationen reservierten Raum. Seine ersten 500 Operationen aus dieser Zeit gingen mit in die Übersicht ein. In der Folge arbeitete er an der Entwicklung seines "green house".

Die fehlenden 4 525 Operationen berichten aus dieser Zeit und geben Aufschluß über den Entwicklungsstand der einzelnen Phasen. In der Übersicht werden erst wieder die Angaben über Operationen nach Fertigstellung des "green house" berücksichtigt.

Methode	Autor	Zahl d. Operat.	Zahl d. Infekt.	Infekt-häufigk.
Vakzination	Weber	892	2	0,22 %
Antibiotikabeimeng.	Buchholz Hessert	3202	31	0,96 %
Parenterale + orale AB-Gabe	Fogelberg	2068	27	1,30 %
Spülung der Wunde	Morris	1034	16	1,54 %
Sterile OP-Boxen	Charnley	2037	39	1,91 %
Reserv. OP-Säle		982	31	2,44 %
		10215 =====	146 ===	

Tabelle 29: Aufstellung der oben erwähnten Methoden der Infektionsprophylaxe und ihrer Ergebnisse

Die ermutigsten Ergebnisse liefert die Vakzination mit polyvalenter Staphylokokkenvakzine nach WEBER. Er erkannte, daß als häufigster Infekterreger ein Keim der physiologischen Hautflora, Staphylokokkus albus oder Staphylokokkus aureus auftrat. Um die Resistenz des Organismus gegen diesen Erreger zu stärken, empfahl er eine aktive Impfung mit abgeschwächten Stämmen.

Leider scheint WEBER die Methode selbst nicht mehr anzuwenden und so gibt es nur wenige Angaben über den Erfolg oder Mißerfolg dieser Methode. Schon in seiner Arbeit über "die Rotations-Totalendoprothese des Hüftgelenks" bewertet er die Infektionsprophylaxe nach CHARNLEY besser als seine eigene Idee. Inzwischen entwickelte er eine verbesserte sterile Operationsbox und berichtet über neue Ergebnisse.

Eine sehr wirkungsvolle Prophylaxe scheint durch Beimengung von Antibiotikum zu Knochenzement möglich zu sein. Sowohl RUCKDESCHEL (84) wie auch LODENKÄMPER (66) konnten durch bakteriologisch serologische Untersuchungen die Wirksamkeit im Test nachweisen. Eine Gefährdung liegt nur in der Entwicklung von Resistenzen und einer Strukturveränderung des Knochenzements. Beides sei jedoch nicht zu befürchten (17). Eine Infektionsrate von 0,96 % spiegelt die Wirksamkeit wieder.

Die Gefahr der Resistenzentwicklung besteht in viel größerem Maße bei parenteraler und oraler Antibiotikagabe, wie sie F O G E L B E R G (38) und K R Ä M E R (62) empfehlen. Um den wirksamen Gewebespiegel müssen große Mengen Antibiotikum zugeführt werden. Sie geben die Antibiotika bereits präoperativ, um im Augenblick der größten Belastung bereits über Schutz zu verfügen. In der oben genannten Häufigkeitsrate von 1,30 % sind auch Daten von Autoren enthalten, die nur postoperativ Antibiotika geben, da sie neben der Entwicklung von Resistenzen die Züchtung von Hospitalkeimen fürchten. FOGELBERG berichtet von einer Infektionsrate von 0,8 % und zeigt so die Möglichkeiten seiner Methode.

Den geringsten prophylaktischen Aufwand fordert eine regelmäßige Spülung der Wunde mit Antibiotikallösung. Die Ergebnisse nach 1034 Operationen ermutigen zu dieser Methode. Die Infektionsquote von 1,54 % liegt noch unter den für das "green house" genannten Daten. Es bleibt jedoch zu berücksichtigen, daß bei den Nachuntersuchungen CHARNLEYS strenger nach Infektionen geforscht wurde als bei den oben angegebenen 1034 Fällen. Trotzdem muß darauf hingewiesen werden, daß durch sorgfältige Asepsis und Wundspülung die Infektgefährdung wirkungsvoll herabgesetzt werden kann.

Einen großen technischen und materiellen Aufwand fordert die Infektionsprophylaxe nach CHARNLEY. Er geht davon aus, die seiner Meinung nach ursächlichen Faktoren für Infektionen, keimhaltige Luft und direkte Übertragung vom Körper des Operators oder vom Körper des Patienten zur Operationswunde, auszuschalten. Durch Luftfilter, Austausch- und Verteileranlagen erzeugt er laminare Strömungen nahezu keimfreier Luft, die ohne durch Turbulenzen Keime aufzuwirbeln über Patient, Operationsteam und technische Einrichtungsgegenstände hinwegstreichen und durch leichten Überdruck etwa vorhandene Keime nach unten auspressen. Von dieser Ausschaltung der Infektursachen werden jedoch jene Infekte nicht beeinflusst, die latent vorhanden und hämatogen oder lymphogen übertragen werden.

CHARNLEY spricht auch von keimfreien Infektionen, wenn kein Erregernachweis gelingt. Möglicherweise handelt es sich hier um anaerobe Sporenbildner, die durch die gebräuchlichsten Kulturverfahren nicht erfaßt werden. Sie können sich im schlecht mit Sauerstoff versorgten Operationsgebiet gut entwickeln. Wodurch sie jedoch gehäuft hervorgehoben werden, bleibt unklar. In den "sterilen Boxen" kommen bei Anwesenheit von Operateuren und Patienten nur physiologische Hautkeime vor, wenn nicht ein Mitglied dieser Gruppe an einer latenten Infektion leidet. Das Ziel, mit einer leicht beeinflussbaren und übersehbar beschränkten Zahl von Keimen arbeiten zu können, verfolgen auch die Chirurgen, die sich einen Operationssaal nur für alloplastische Eingriffe reservieren. Sie befolgen die übliche chirurgische Vorsicht und können sicher sein, daß keine Keime durch Unfall- oder etwa bauchchirurgische Eingriffe eingeschleppt werden können. Die Ergebnisse spiegeln mit einer Infektionsquote von 2,44 % nach 982 Operationen den Erfolg dieser Methode wieder. Ohne irgendeine Infektionsprophylaxe waren in 5,85 % der Fälle Infektionen aufgetreten.

Es sollte daher in jedem Haus, wo alloarthroplastische Operationen durchgeführt werden, wenigstens die Möglichkeit gegeben sein, in einem nur für diesen Eingriff vorgesehenen Raum zu operieren, ohne vom übrigen Operationsprogramm und seinen unvorhersehbaren Änderungen und Dringlichkeiten beeinflusst zu werden. Zusätzlich sollten unabhängig von den jeweils bevorzugten prophylaktischen Maßnahmen gewisse Grundregeln der Vorbereitung und Behandlung eingehalten werden.

b) Grundregeln der Prophylaxe jeder Alloarthroplastik

Nach bakteriologisch-serologischen, blutchemischen und hämatologischen Untersuchungen zur Aufdeckung einer latenten Infektion (115) empfiehlt sich ein Jodempfindlichkeitstest (23). Am Vortag der Operation beginnt S C H W E I - K E R T (90) die Operationsvorbereitung mit einem Vollbad, während C H A R N L E Y (23) und L E B E K (65) das Waschen mit Hexachlorophenseife vorziehen, einem langfristig wirksamen Desinfizienz.

Am Vortag oder am Operationstag sollte dann eine Hautrasur, entweder elektrisch (23) oder mit einem Einmalmesser (90) vorgenommen werden. CHARNLEY (23) empfiehlt am Operationstag erneut eine Waschung mit Hexachlorophenseife und methyliertem Spiritus. Eingewickelt in sterile Tücher soll der Patient in den Anästhesieraum gebracht werden. Dort wird er dann von besonders ausgebildeten Pflegern erneut mit Äther abgewaschen, um die Haut zu entfetten, und von der Brust bis zur Sohle mit 2 % Jod-Spirituslösung bepinselt. Anschließend wird mit einem Acryl-Lack-Spray die Haut gehärtet und abgedichtet. L E B E K (65) empfiehlt am Operationstag eine zweimalige Hautdesinfektion mit einem Alkoholpräparat, ehe das Operationsgebiet durch selbstklebende Plastikfolien abgedeckt wird. Andere (37, 64, 90, 115) sprechen von einer Hautpräparation mit einer Jodid-Base zur Desinfektion. Im allgemeinen soll diese Behandlung Brust, Hüfte, Inguinalregion, Perineum und das ganze Bein umfassen.

S C H W E I K E R T (90) empfiehlt 3 bis 4-faches steriles Abdecken des Körpers, der auf einer großen sterilen Plastikfolie gebettet ist. W I L S O N (115) verwendet Papiertücher und wie alle anderen Autoren selbstzuklebende Polyäthylenfolien im Operationsgebiet, um noch vorhandene Hautkeime im Arbeitsbereich festzuhalten. Die Wundränder sollten sofort nach dem Hautschnitt durch festgenähte feuchte Tücher abgedeckt werden, wie auch die subcutanen Gewebsschichten (13, 23, 52, 73, 86, 115). Diese Tücher werden entweder nur in Kochsalz- oder Ringerlösung getränkt oder aber mit der Lösung eines Antibiotikums, etwa Nebacetin- oder Stapenorlösung, feucht gehalten. Im Laufe der Operation sollte regelmäßig eine Spülung der Wunde erfolgen, einmal, um Austrocknen und damit Nekrotisieren zu verhindern, zum anderen aber auch, um etwa vorhandene Keime abzuspülen. Auch hierzu kann man physiologische Lösungen (84, 86, 115) oder Antibiotikallösungen (17, 37, 52, 64, 71, 73, 86, 92, 111) verwenden. Abschließend sollten Redondrainagen eingelegt werden, die 24 bis 48 Stunden bleiben können. Ein steriler Druckverband verhindert Nachblutungen und damit die Entstehung von Hämatomen, die sekundär infizieren können.

Um die Wahrscheinlichkeit einer Keimübertragung vom Operateur zur Wunde möglichst gering zu halten, sollten alle behaarten Stellen des Personals bedeckt sein und ein sich über die Wunde beugen verhindert werden (84). Das Tragen von 2 bis 3 Paar Handschuhen, ein Handschuhwechsel nach dem Abdecken und das Verwenden von Hexachlorophencreme (23) als Handschuhgleitmittel helfen das Risiko einer Infektion zu verringern.

Das Auflegen der Instrumente nach dem Abdecken und das Verwenden frisch sterilisierter Instrumente direkt aus dem Autoklaven entnommen und ein Instrumentenwechsel nach dem Hautschnitt dienen ebenso wie zügiges Operieren bei wenig Gesprächen der Verminderung der Infektionsgefahr.

Das Operationspersonal sollte zu strenger Disziplin erzogen werden, die einen häufigen Personenwechsel im Operationssaal verbietet. So sollten während der Operation keine Besucher zugelassen, das Personal auf ein Mindestmaß beschränkt und kein Öffnen der Türen erlaubt sein. Mit Hilfe regelmäßiger Luftdesinfektionen, möglichst durch Vollklimatisierung, jedoch auch durch Luftfiltration, Anwendung desinfizierender Aerosole und Dämpfe oder durch Anwendung baktericider Strahlen (89) und sorgfältiger Scheuerdesinfektionen, muß man versuchen, die Ansiedlung und Entstehung von Hospitaliskeimen im Operationssaal zu verhindern. Die Einrichtung von Personal- und Patientenschleusen verringert die Gefahr der Keimeinschleppung.

c) Erregerspektrum der tiefen Infektionen und seine Beeinflussung durch die Infektionsprophylaxe

Abstrichuntersuchungen von infizierten Hüften zeigten, daß meist die ubiquitär vorkommenden Staphylokokken die Infektion verursachten. Werden sie unter aseptischen Bedingungen aus desinfiziertem Gewebe oder einer Körperhöhle entnommen, sind sie immer von pathogener Bedeutung (114), auch wenn Staphylokokkus albus keines der biologischen Pathogenitätsmerkmale wie Bildung von Koagulase, Bildung von Hämolyسين oder Bildung von gelbem Pigment zeigt (114).

Staphylokokkus aureus wurde jedoch häufiger isoliert (12, 23, 33, 34, 48, 103, 105, 115) als Staphylokokkus albus, der besonders als Erreger latent vorhandener, schleichen der Infektionen gefunden wurde (12, 78). Ebenso wie die bei sehr spät aufgetretenen Infektionen isolierten Enterokokken und Streptokokken müssen Staphylokokken als gram+ Bakterien Penicillin-empfindlich sein.

In den Jahren der Penicillinanwendung kam es jedoch zur Selektion einer großen Zahl penicillinresistenter Stämme. Nach W I E S M A N N (114) sei besonders in Klinikzentren mit 20 bis 50 % penicillinresistenten Staphylokokkenstämmen zu rechnen. Somit muß die Grundlage jeder Behandlung ein Resistenztest sein. P L A U E (80) warnt auch aus diesem Grund vor einer ungezielten Antibiotikaprophylaxe. Auf Seite 299 seiner Arbeit schreibt er: "Ein zweischneidiges Schwert wie die Antibiotikaprophylaxe zu gebrauchen, empfiehlt sich nur, wenn mit einiger Sicherheit erwartet werden darf, daß man auch trifft". Man solle also nur bei eindeutig erhöhter Infektgefährdung, wie lokalen Risikofaktoren oder verminderter individueller Resistenzlage, und bei genauer Kenntnis der Erreger und ihrer Resistenz Antibiotika einsetzen. Den Vorzug unter allen Möglichkeiten der Infektionprophylaxe durch Antibiotika bei der Alloarthroplastik der Hüfte gibt PLAUE der intraoperativen Lokalanwendung, da bei oraler Gabe toxisch allergische Komplikationen und der Eingriff in die körpereigene Keim- und die ortsständige Hospitalflora unvermeidlich seien. K R Ä M E R (62) setzt dagegen uneingeschränkt eine Breitbandprophylaxe ein, da die Folgen der Antibiotikaprophylaxe in keinem Verhältnis zum Infekt und seinen Folgen stehen.

Neben diesen gram+ Erregern werden jedoch auch gram- Keime in den Abstrichen oder Punktaten gefunden. Besonders Bakterium Proteus und Pseudomonas pyocyaneus, als hartnäckige Infekterreger bekannt, bereiten bei der Behandlung und Bekämpfung Schwierigkeiten. P L A U E (80), der an der orthopädischen Universitätsklinik in Heidelberg seit Jahren in einer zentralen Kartei die Infekterreger nach orthopädischen Operationen erfaßt, stellt fest, daß in den letzten Jahren der bisher vorherrschende Keim, Staphylokokkus aureus, durch Pseudomonas pyocyaneus verdrängt wird. Er findet, daß Staphylokokkus aureus bei frischen Infekten

als Monokultur und häufiger als *Pseudomonas* auftritt, während *Pseudomonas pyocyaneus* als Sekundärerreger bereits überwiegt. Er schreibt auf Seite 302: "Die Akzentverlagerung zugunsten von *Pseudomonas* und anderen gram-Keimen, die bei chronischen Prozessen immer deutlicher wird, ist eine generelle Folge der bisher vorwiegend gegen gram+ Erreger gerichteten Antibiotikatherapie und Prophylaxe. Die selektive Schonung der gram- Keime muß in einer Mischkultur zwangsläufig zu ihrer Expansion führen. Ob die Einführung neuer Antibiotika mit gram-Wirkungsbereich diese Entwicklung zu stoppen vermag, bleibt abzuwarten".

Unter allen betrachteten Veröffentlichungen kommt leider nur eine Arbeit vor, die eine Gegenüberstellung des Erregerspektrums ohne und mit Antibiotikaprophylaxe ermöglicht.

F O G E L B E R G (38) findet bei 112 Patienten ohne Prophylaxe 10 Infektionen. *Staphylokokkus aureus* konnte er 7 mal isolieren, während er *Klebsiella*, *Pseudomonas pyocyaneus* und einen β -hämolysierenden Streptokokkenstamm jeweils einmal findet. Bei einem Resistenztest erweisen sich *Klebsiella*, *Pseudomonas* und zwei *Staphylokokkenkulturen* als resistent. Bei 120 Patienten, die er einer Antibiotikaprophylaxe unterzog, traten nur 2 Infektionen auf. Sie waren einmal durch resistente *Staphylokokken* und einmal durch resistente *Klebsiellen* verursacht. Der Erfolg dieser Prophylaxe erscheint sehr erfreulich; den 8, in der ersten Gruppe von gram+ Erregern verschuldeten Infektionen, steht nur eine Infektion nach Antibiotikaprophylaxe gegenüber. Der Einfluß auf die gram- Keime ist weniger überzeugend. Hier fehlt noch das Antibiotikum mit dem spezifischen Wirkungsspektrum.

Gram- Keime werden daher von keiner der speziellen prophylaktischen Maßnahmen, die sich auf die Anwendung von Antibiotikum stützt, erreicht. Nur konsequente Asepsis kann zum Vermeiden dieser Infektionen führen.

Noch schwieriger zu beurteilen und zu behandeln bleibt die von C H A R N L E Y (23) festgestellte Änderung des Erregerspektrums. Zu Beginn seiner Arbeiten fand auch CHARNLEY Staphylokokkus aureus und albus, Proteus vulgaris, Bacillus cereus u.a. in den Abstrichkulturen. Bei lückenloser Asepsis ließen sich zuletzt jedoch nur noch Kolonien mit Staphylokokkus aureus züchten oder das gewonnene Material zeigt trotz sorgfältigster Kulturversuche kein Wachstum. CHARNLEY spricht von sterilen Infektionen, während BUCHHOLZ anaerobe Sporenbildner, die sehr schwierig kultivierbar sind, in den "sterilen" Fistelbildungen vermutet.

S A F I (85) und W E B E R (109) befürchten dagegen eine Gewebeunverträglichkeit der Implantate, die sich in sterilen Abszeßbildungen, verursacht durch feinkörnigen Abrieb, oder Pseudozystenbildungen nach Nekrosen äußert. Da jedoch nicht alle Autoren mit mehrjähriger Erfahrung sterile Fistelbildungen beschreiben, neigt man doch zu der Ansicht BUCHHOLZ', der schwerkultivierbare Keime annimmt, da auch die Beschwerden einer tiefen Infektion gleichen. Man sieht Entzündungszeichen, Bewegungseinschränkung, Dauerschmerz, Unbelastbarkeit, Sekretentleerung nach Fistelbildung und Prothesenlockerung.

6. Behandlung einer manifesten Infektion

Waren alle prophylaktischen Bemühungen erfolglos und hat sich eine tiefe Infektion manifestiert, bleiben verschiedene Möglichkeiten der Behandlung.

Wenn bereits in den Tagen nach der Operation Fieber auftritt, empfiehlt sich eine sofortige Reoperation (73) mit Entfernung der implantierten Prothesen, Wundsäuberung und Neuimplantation einer zweiten Prothese.

Bietet sich das Bild einer chronischen Entzündung mit Rötung, Fieber, jedoch ohne Fistelung zum Gelenk, so rät M Ü L L E R (73) zu weiter chirurgischer Spaltung der Wunde mit exakter Nekrosenentfernung. Bei der Beurteilung der Wundverhältnisse sollte man sorgfältig darauf achten, ob an der Prothesen-Knochengrenze bereits Entzündungszeichen, wie Granulationsgewebe, fibrinöse Membranen u.a., zu sehen sind. Ist eine Knochenbeteiligung ausgeschlossen, kann man im Verlauf mehrerer Wochen mit einer Spül-Saugdrainage bei gleichzeitiger Anwendung eines geeigneten Antibiotikums die Entzündung erfolgreich bekämpfen.

P A T T E R S O N (78) erkennt eine Knochenbeteiligung an dem gelockerten Sitz der Prothesen und einer grauweißen Membran zwischen Zement und Knochen. Diese Membran besteht aus einer fibrinösen Auflage der dem Zement zugewandten Knochenoberfläche. Darunter findet er entzündliches Granulationsgewebe mit Riesenzellen.

B U C H H O L Z (17) stellt die Ausdehnung der Infektion durch Sinographie, eine Auffüllung von Fistelgängen mit Methylenblau, dar.

Ganz allgemein ist man der Ansicht, daß, wenn die Infektion auf den Knochen übergegriffen hat, nur nach radikaler Entfernung aller implantierten Teile, Prothesen und Zement, eine erfolgreiche Behandlung des Infekts möglich ist (23, 44, 66, 73, 78, 85, 86, 92, 103, 111, 115, 116).

Auf die tiefe Incision soll eine ausgiebige Wundtoilette folgen. Die über mehrere Wochen angelegte Spül-Saugdrainage dient der endgültigen Säuberung des Gelenkraumes. Das Bein heilt mit Verkürzung ab. Nach Resektion von Femurhals und Femurkopf, wie sie nach Entfernung der Implantate einer Alloarthroplastik gegeben ist und wie sie die Operation nach GIRDLESTONE vorsieht, bleibt dem Patienten bei verkürztem Bein eine Belastbarkeit und eine Restbeweglichkeit. Der Zustand nach mißglückter Arthroplastik erlaubt nur nach vollständiger Remission der Infektion und einem Ruheintervall von einigen Monaten einen erneuten Versuch einer Arthroplastik (115, 116).

Nur in wenigen Häusern wagt man das Auswechseln der Prothese in einer Sitzung. L E D D Y (66) führt eine Reimplantation in einer Sitzung durch, wenn er den Infekt frühzeitig nach der Erstopoperation erkannt hat. Nach Incision und Drainage des Sekretes, nach Wundsäuberung und Totalentfernung des Altimplantates setzt er eine neue Prothese ein. Er legt für mehrere Tage eine doppelläufige Spül-Saugdrainage ein und, um die Wirksamkeit der regelmäßigen Antibiotikaspülung zu erhöhen, löst er das Antibiotikum in 80 % Kochsalz und 20 % Avelaire, einem oberflächenaktiven, schleimlösenden Medikament. Über den Erfolg dieser Methode, die er bis zur Veröffentlichung seiner Arbeit 11 mal praktizierte, wird nichts gesagt.

Seit Einführung der Infektionsprophylaxe mit Beimischung von Gentamycin zum Knochenzement, operierte B U C H H O L Z (17) auch 140 infizierte Hüften. Nach Darstellung der Gelenkverhältnisse mit Methylenblau führte er eine sorgfältige Excidierung des geschädigten Gewebes durch, entfernte alle implantierten Fremdkörper total, wenn nötig mit Fensterung des Femurschaftes unter Anwendung des scharfen Löffels.

In jedem Fall wurden Pfanne und Femurkopf erneuert. Wenn die Weichteile stark geschädigt waren, wurden zusätzlich zur Gentamycinprophylaxe perenteral Antibiotika gegeben. Bei 140 Operationen gab es 4 Rezidivinfekte (2,9 %). Völlig zufriedenstellend verheilten 68,8 %. Auch WAHLIG, ein Mitarbeiter HESSERTS, sieht in der Anwendung eines Antibiotikums vermischt mit Palacos eine neue Möglichkeit zur Infektbehandlung, während HESSERT die Ansicht vertritt, daß dieses Gemisch nur zur Prophylaxe geeignet sei (120).

II. ALLOARTHROPLASTIK DES KNIEGELENKS

A. Allgemeiner Teil

DIE PROBLEMATIK BEI DER ANWENDUNG DER ALLOARTHRO- PLASTIK AM KNIE

1. Darstellung der einzelnen Prothesenmodelle

Für die Alloarthroplastik des Kniegelenks bestehen prinzipiell die gleichen Möglichkeiten wie für das Hüftgelenk. Eine schmerzfreie Beweglichkeit kann sowohl durch Interpositionsplastik wie auch durch Teil- oder Totalersatz erreicht werden.

Doch der komplizierte Bandapparat des Kniegelenks, der die Statik ermöglicht, die Mechanik in zwei Ebenen und der dünne Weichteilmantel erschweren die Bemühungen der Mobilisation.

Bisher konnte noch kein Prothesenmodell entwickelt werden, das befriedigend alle physiologischen Bewegungsabläufe ermöglicht. Der durch die Operation vorgeschädigte Weichteilmantel bietet bei plötzlicher Belastung keinen ausreichenden Schutz.

Relativ wenig geschädigt wird die Muskulatur bei der Mold-Arthroplastik oder Femurkondylen-Kappenplastik. Das Prinzip entspricht der Hüftkopf-Kappenplastik nach SMITH-PETERSEN. Auch hier kam man nach Interposition körperfremder Materialien, wie Schweinehaut (BAER 1918), über körpereigene Gewebe, wie fascia lata (PUTTI 1920) oder Haut (BROWN, McGAW, SHAW 1958), und Kunststoffe, wie Nylon (KUHN, POTTER 1950), zu Vitallium und schließlich zu stainless steel.

P L A T T (133) fügt nach Entknorpelung von Femur- und Tibiakondylen eine Kappe in Form der Femurkondylen ein. Ohne Verankerung wirkt sie ähnlich einem Diskus. Es gibt jedoch auch ein fest im Femurschaft verankertes Modell. Zusammen mit der Knorpelentfernung ist eine Varus-Valgus Korrektur möglich. Da bei der Entknorpelung die Kreuzbänder und Menisci entfernt werden, ist die Stabilität stark reduziert. Es sind keine Rotationsbewegungen möglich. Das entnommene Knorpelmaterial bestimmt die Stärke des Interponats, um die Entstehung von Schlottergelenken zu vermeiden. Eine fibrocartilaginäre Auflagerung auf den entknorpelten Knochenflächen ermöglicht schmerzloses Stehen. Die gleichzeitige Synovektomie soll ein Erkrankungsrezidiv verhindern. Nach Mißerfolg der Operation, etwa bei einer Infektion, ist nach Entfernung des Interponats eine Arthrodeese bei minimal verkürztem Bein möglich.

Die Prothesen nach MacINTOSH und McKEEVER entsprechen einer Teilersatzplastik. Beide verfolgen das Ziel, Varus und Valgusdeformierungen unter Ersatz einer Tibiagelenkfläche durch Hemiarthroplastik zu korrigieren und somit Schmerzfreiheit, Stabilität und Beweglichkeit zurückzugeben.

MacINTOSH hat 15 Prothesengrößen entwickelt, die sich in Dicke und Durchmesser unterscheiden und etwa der Form eines Meniscus entsprechen. Wesentlich erscheint, daß medialer und lateraler Gelenkersatz isoliert möglich ist. Die abgenützte Seite wird nach Auswahl der passenden Größe wiederaufgebaut und somit die normale Stabilität wiederhergestellt. Als geeignetes Material hat sich auch hier Vitallium erwiesen, nachdem Versuche mit Acryl, Teflon und Titanium fehlgeschlagen waren. Verankert werden die Gelenkflächen durch Aufdrücken ihrer gezahnten Unterfläche auf den Knochen. Die Statik des Kniegelenks erspart meistens

die Anwendung von Knochenzement. Auf der konkaven, polierten Oberfläche artikuliert eine Femurkondyle. Eine Synovektomie wird nur durchgeführt, wenn dicke Schleimhautpolster die Artikulation behindern. Während der Operation soll sorgfältig auf die Schonung der Intercondylärregion geachtet werden, da sie die Stabilität erhält. Wesentlich für den Erfolg des Eingriffs ist ein gesunder Seitenbandapparat. Der Quadriceps femoris muß mit eingelagerter Patella funktionstüchtig sein. Obengenanntes gilt auch für die Prothese nach McKEEVER. Nur die Verankerung unterscheidet sie von dem Modell nach MacINTOSH. McKEEVER implantiert einen sagital abgeflachten Stiel in den Tibiaschaft. Er verwendet regelmäßig Methamethylacrylat zur Verankerung.

Bei erhaltenen Kreuzbändern ist jede Bewegung ohne Vorsicht auf einen Freiheitsgrad möglich. Falls die Operation mißlingt und sich ein Infekt entwickelt, können die Prothesen unter geringem Längenverlust entfernt und die Stabilität durch Arthrodesen gesichert werden.

Einen Kniegelenktotalersatz stellen G R O E N E V E L D u. a. 1971 (127) vor. Unter Erhaltung von Kreuz- und Seitenbändern wird das "low-friction" Prinzip CHARNLEYS verwirklicht. Als Tibiagelenkflächen verwendet man ein Tibiaplateau, wie es MacINTOSH konstruierte, jedoch dient als Werkstoff Polyaethylen. Auch die Patellarückfläche wird durch eine Polyaethylenauflage ersetzt. Diese Gelenkflächen artikulieren mit einer Femurkondylenprothese aus Vitallium. Durch Verwendung verschiedener Materialien soll die Reibung und der Abrieb vermindert und eine Selbstschmierung erreicht werden.

Einem Totalersatz entspricht auch das Schlittenprothesenmodell "St. Georg", wie es E N G E L B R E C H T (125) vorstellt. Die Anregung zu diesem Modell kommt von GUNSTON (1968, 1969), der eine halbkreisförmige Metallplatte mit

Knochenzement in der Mittellinie der Femurkondylen verankerte und diese auf einer Polyaethylenschiene gleiten ließ. Damit waren jedoch nur Scharnierbewegungen möglich. Ein intakter Bandapparat war Voraussetzung. In der Hamburger Klinik konstruierte man einen Schlitten aus Remanit GFH, der durch gerillte Haftstiele und Palacos im Femurschaft verankert wird. Die Tibiagelenkfläche wird durch einen Polyaethylenblock von 2x4 cm Größe und planer Oberfläche ersetzt. Die Kerben in dessen Unterfläche vergrößern die Kontaktmöglichkeit mit dem Knochen. Das punktförmige Aufsetzen des Schlittens ermöglicht Bewegungen in allen Richtungen. Zur Sicherung der Stabilität ist auch hier ein stabiler Seitenbandapparat notwendig.

Ein totaler Gelenkersatz ist auch durch die Prothesen nach WALLDIUS und SHIERS möglich. Nach Resektion von Femur- und Tibiagelenkflächen wird unter Erhaltung der Patella ein Scharniergelenk implantiert. Die intramedulläre Verankerung der Prothese ist mit Palacos oder durch Verlängerung der Stiele (B L U N D E L L, 123) möglich.

Die WALLDIUS Prothese hat viele Nachteile. Die Prothesenachse entspricht nie der physiologischen Gelenkachse. Da keine Rotationsmöglichkeit gegeben ist, kommt es gehäuft zu Ermüdungsbrüchen oder Lockerung nach Gewalteinwirkung. Die Konstruktion eines Metallgelenks mit Metallachse bringt ungünstige Reibungsverhältnisse mit sich; außerdem entsteht bei Bewegungen ein metallisches Geräusch, das häufig als störend empfunden wird. Der dünne Weichteilmantel schützt in dem großen Bereich der Prothesen zwischen Femur und Tibia schlecht vor akuten Belastungen. Bei Infekt oder nach Verschleiß ist der Ausbau der Prothese recht schwierig, da sie en bloc entfernt werden muß. Wird keine neue Prothese mehr implantiert, verkürzt sich das Bein um 4 bis 6 cm. Zusätzlich muß das Gelenk versteift werden. Diese Höhendifferenz ist kaum noch auszugleichen.

Um eine Arthrodesse noch zu erleichtern, verwendet B L U N D E L L (123) keinen Knochenzement, da bei der Entfernung des Zements häufig zusätzliches Gewebe verlorengeht. Dieses Prothesenmodell kann auch implantiert werden, wenn die Seitenbänder geschädigt sind oder fehlen.

2. Komplikationen bei Alloarthroplastik des Kniegelenks

Die Komplikationen, wie sie nach der Alloarthroplastik des Kniegelenks auftreten, unterscheiden sich kaum von jenen nach Arthroplastik der Hüfte. Pulmonalembolie, Myokardinfarkt, Zwischenfälle nach Antikoagulantientherapie treten nicht häufiger auf als nach anderen Operationen ähnlichen Ausmaßes.

Es gibt jedoch neben Lockerungen, Prothesenbrüchen und Infektionen auch Komplikationen, die spezifisch für die Kniegelenksarthroplastik sind.

Auf die Mold-Arthroplastik, wie sie P L A T T (134) beschreibt, folgt besonders häufig die knöcherne Ankylose des Gelenks. PLATT sah diese Komplikation in etwa 10 % seiner Fälle. Die Kappenprothese wird durch die Knochenneubildung an den Stellen der Entknorpelung, wo Knochengewebe freiliegt, eingemauert. In 5 Fällen (8 %) mußte das Gelenk wegen Instabilität, Sepsis und Subluxation operativ versteift werden. Das Risiko eines Mißerfolgs ist bei allen Methoden des Kniegelenkersatzes sehr hoch. Es fehlt das geeignete Modell und die klinische Erfahrung. Häufig tritt nach Eingriffen am Knie eine Peroneusparesis auf, die jedoch meist reversibel ist (MacINTOSH 1972). Die Patellarsehne zerreißt häufig unter der Beugebelastung oder lockert sich (139). Bei Anwendung von Knochenzement besteht die Gefahr des Eindringens in den Kniekehlenbereich (125). Der Stiel der WALLDIUS Prothese kann durch die Kortikalis penetrieren; wenn eine Knochenneubildung die Prothese umfaßt, wird häufig das Scharnier eingemauert (123).

3. Möglichkeiten der Anwendung der Alloarthroplastik des Knies

a) Indikation

Die Indikation zur Alloarthroplastik sollte nur gestellt werden, wenn keine alternative Behandlungsmöglichkeit bleibt. Handelt es sich bei der Primärerkrankung um eine Osteoarthritis, bleibt die Operation Patienten über 70 Jahren vorbehalten.

Konservativ nicht beeinflussbare Schmerzen, bei Bewegungseinschränkung und Deformierung, der röntgenologische Nachweis eines chronischen Prozesses und ein hörbarer Knochen-Krepitus gelten als Indikation für einen alloplastischen Eingriff (126, 130, 131, 134, 139). Handelt es sich bei der Primärerkrankung um eine rheumatoide Arthritis, so ist nach MacINTOSH die Hemiarthroplastik die Methode der Wahl, da durch Tibiaosteotomie kein Erfolg zu erwarten ist. Die Valgusdeformierungen, die bei dieser Erkrankung gehäuft auftreten, können durch die Halbseitenprothesen gut angegangen werden. Bei Osteoarthrose findet man vermehrt Varusdeformierungen. Bei fehlender Stabilität ist nur ein Ersatz durch ein Scharniergelenk möglich, da für jeden anderen Ersatz einer Gelenkfläche ein funktionstüchtiger Seitenbandapparat notwendig ist.

b) Kontraindikation

Wenn die Erkrankung nur auf ein Gelenk begrenzt auftritt, oder wenn zusätzlich Hüfte und Knöchel befallen sind, sollte man von einer Alloplastik absehen (128, 132, 139). Als Kontraindikation für die Mold -, MacINTOSH- und Schlittenprothese gilt laterale Subluxation. Eine vorangegangene Ankylose oder Arthrodese beeinflussen das Ergebnis der Operation schlecht. Ein Bruch des

Tibiaplateau (131) oder Cysten in der Tibia oder den Femurkondylen (136) und vor allen Dingen fehlende Motivation zum Eingriff (131) gelten als sichere Gründe für die Ablehnung einer Operation.

Um infektbegünstigende Faktoren auszuschließen, sollten bei der Operation kein Übergewicht bestehen und eine vorhandene Herzinsuffizienz kompensiert sein. Zirkulationsstörungen, schlecht eingestellter Diabetes, Hautmykosen oder kleine Infekte und eine Cortikoidvorbehandlung veranlassen B L A U T H (122) zu einem Aufschub der Operation.

B. Spezieller Teil

HÄUFIGKEIT VON INFEKTIONEN BEI ALLOARTHROPLASTIK DES KNIEGELENKS

1. Häufigkeit von Infektionen bei Addition aller angegebenen Fälle

Eine Aussage über die Infektionshäufigkeit nach alloarthroplastischen Eingriffen am Knie ist nur bedingt möglich. Der Gelenkersatz ist noch nicht zur Routineoperation geworden. Keines der bisher entwickelten Prothesenmodelle entspricht den funktionell geforderten Ansprüchen. Daher gibt es weder Berichte über große Patientengruppen noch über Langzeitergebnisse. Zusammen mit der Industrie werden laufend neue Modelle entwickelt, die bisher nur kurz erprobt werden konnten.

Es gibt Veröffentlichungen über Ergebnisse nach verhältnismäßig wenigen Eingriffen. Die Aussagekraft einer Arbeit, die über ein großes Kollektiv von mehreren hundert Patienten berichtet, ist anders zu bewerten als Berichte über 20 Operationen. CHARNLEY fordert Daten über 300 Operationen, da sonst keine statistisch verwertbare Aussage möglich ist. Allerdings gibt es wahrscheinlich für die Infektionshäufigkeit nach Alloarthroplastik des Kniegelenks keine mit dem Gelenkersatz der Hüfte vergleichbare Dunkelziffer. Während der Hüftersatz auch in vielen kleinen Häusern mit mangelhaften Einrichtungen durchgeführt wird, ohne daß je Ergebnisse bekannt werden, ist die Alloarthroplastik des Kniegelenks bisher auf gut eingerichtete große Kliniken beschränkt.

In den letzten fünf Jahren wurde in der für mich zugänglichen Literatur nur über 698 Operationen berichtet. In dieser Zahl sind Angaben über Interpositions-, Teil- und Totalplastik enthalten. Die 45 aufgetretenen Infektionen entsprechen einer generellen Infektionshäufigkeit von 6,44 %. Der Mittelwert der angegebenen Infektionsraten beträgt 5,99 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl d. Operat.	Zahl d. Infekt.	Infekt- häufigk.	Prothese
Blundell	1968	45	3	6,6%	Walldius
Jones	1969	83	14	16,8%	Mold
Platt	1969	62	14	22,5%	Mold
Potter	1969	142	4	2,8%	MacIntosh
Gschwend	1969	12	o.A.	o.A.	Walldius
Blauth	1971	20	2	(10,0%)	Walldius
Engel- brecht	1971	54	0	0,0%	Schlitten
MacIntosh	1972	130	4	3,0%	MacIntosh
Neville	1972	44	2	4,5%	MacIntosh
Wilson	1972	30	1	3,3%	Walldius
Hacken- broch	1973	18	0	0,0%	Walldius
Hastings	1973	70	1	1,4%	MacIntosh
Infektionshäufigkeit:		698 ===	45 ==	6,44% =====	
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:					5,99% =====

Tabelle 30: Infektionshäufigkeit bei Alloarthroplastik des Kniegelenks bei Addition aller verfügbarer Daten

Bei Ordnung der Zahlen nach einzelnen Prothesenmodellen ergeben sich sehr unterschiedliche Infektionsraten. Mit der Aufschlüsselung werden auch die betrachteten Gruppen kleiner. Dadurch verschlechtert sich die Aussagekraft nochmals.

2. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Femurkondylenplastik

Über die erstgenannte Femurkondylen- oder Mold-Arthroplastik liegen Angaben von 145 Operationen vor. Zwei Autoren berichten über ihr Krankengut.

Weder J O N E S (132) noch P L A T T (134) erwähnen eine Infektionsprophylaxe. Beide behandelten sowohl Patienten mit Osteoarthrose als auch mit rheumatoider Arthritis. Bei beiden waren die Patienten mit rheumatoider Arthritis in der Überzahl. PLATT diagnostizierte bei 54 von 62 Patienten (87 %) eine rheumatoide Arthritis; JONES fand sie in 49 von 83 Fällen (75 %). Damit ist der Anteil der Patienten mit rheumatoider Vorerkrankung höher als bei allen bei der Arthroplastik der Hüfte betrachteten Gruppen.

Ob jedoch diese veränderte Verteilung der Erkrankungen als Ursache für die hohe Infektionsquote in Frage kommt, bleibt unklar.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Jones	1969	83	14	16,8 %
Platt	1969	62	14	22,5 %
Infekthäufigkeit:		<u>145</u>	<u>28</u>	<u>19,3 %</u>
Mittelwert der angegebenen Raten:				<u>19,6 %</u>

Tabelle 31: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Femurkondylenplastik ohne Berücksichtigung besonderer Faktoren

PLATT schreibt auch, daß von den 54 rheumatisch veränderten Kniegelenken 11 Gelenke infizierten; 3 mal kam es nach Osteoarthrose zu einer Infektion. Wenn man bei dieser Kollektivgröße von prozentualer Häufigkeit sprechen kann, so steht einer Infektionsrate von 20,3 % bei rheumatoider Arthritis eine Quote von 37 % nach Osteoarthrose gegenüber.

Rheum. Arthr.	54 Op.	11 Inf.	20, 3 %
Osteoarthrose	8 Op.	3 Inf.	37 %

In 25 Fällen des Gesamtkrankenguts von PLATT war die Vor-erkrankung durch systematische Corticosteroidmedikation behandelt worden. Die 6 Infektionen in dieser Gruppe entsprechen 24 %. Nach 37 Operationen ohne vorherige Steroidbehandlung traten 8 Infektionen auf; also in 21,6 %. Die Differenz von 2,4 % berechtigt bei diesen kleinen Gruppen nicht zu dem Schluß, daß antiinflammatorische Behandlung mit Steroiden die Infektionsgefahr erhöht.

Steroidbehandelte	25 Op.	6 Inf.	24 %
Unbehandelte	37 Op.	8 Inf.	21,6 %

3. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Hemiarthroplastik

Über die Prothese nach MacINTOSH liegen mehr Angaben vor. In dem betrachteten Zeitraum wurde über 386 Eingriffe berichtet. Die Infektionsrate nach 11 Infektionen beträgt 2,81%. (siehe Tabelle 32)

Nur P O T T E R (135) gibt eine systematische Infektionsprophylaxe an. Er injizierte seinen Patienten unmittelbar vor der Operation, wenn keine Penicillinallergie bekannt war, eine einmalige Dosis von 1 g Streptomycin und 1 g Oxacillin. Vor dem Wundschluß spülte er das Operationsgebiet mit Antibiotikallösung. Seine Infektionsrate mit 2,81%

nach 142 Operationen liegt im Bereich der von den anderen Autoren genannten Zahlen. POTTER selbst gibt an, daß nur einer der vier Patienten, deren Kniegelenke infizierten, präoperativ Antibiotika erhalten hatte. Wieviele Patienten insgesamt an der Prophylaxe teilhatten, bleibt ungeklärt. Damit ist keine Aussage über die Wirksamkeit seiner Methode möglich.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Potter	1969	142	4	2,8 %
MacIntosh	1972	130	4	3,0 %
Neville	1972	44	2	3,3 %
Hastings	1973	70	1	1,4 %
Infektionshäufigkeit:		386 ==	11 ==	2,84 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				2,62 % =====

Tabelle 32: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Hemiarthroplastik nach MacINTOSH ohne Berücksichtigung besonderer Angaben

POTTER findet bei 80 % seiner Patienten eine rheumatoide Arthritis als Primärerkrankung; MacINTOSH (131) diagnostizierte sie in 60 % seiner Fälle. Auch bei Implantation der Tibiaplateau-Prothese überwiegen die Patienten mit rheumatoider Arthritis. Im Zusammenhang mit dieser Diagnose läßt sich auch das niedrige Durchschnittsalter der Patienten erklären. MacINTOSH gibt durchschnittlich 56 Jahre an; HASTINGS (130) errechnet 58 Jahre. POTTER differenziert nochmals. Seine Patienten mit rheumatoider Arthritis waren durchschnittlich 53 Jahre alt, jene mit Osteoarthritis 64 Jahre; das Alter der Patienten HASTINGS' lag zwischen 30 und 50 Jahren. Überwiegend wurden Frauen operiert.

POTTER schreibt, daß bei allen seinen Patienten vor der Operation andere Behandlungsversuche gescheitert waren. Vorherige Eingriffe und der Gebrauch entzündungshemmender Medikamente beeinflussten den Operationserfolg und den postoperativen Verlauf nicht nachteilig. MacINTOSH ist jedoch der Ansicht, daß vorherige Ankylose oder Arthrodese das Ergebnis der Hemiarthroplastik schlecht beeinflussen. Er geht sogar so weit, excessive Gelenkzerstörung als Kontraindikation für sein Prothesenmodell anzusehen und dann zur Totalprothese nach WALLDIUS zu raten.

4. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Schlittenprothese "St. Georg"

Über die seit 1969 in Hamburg entwickelte und angewandte Schlittenprothese (124) liegen nur wenig Daten vor. BUCHHOLZ berichtet zwar 1972 über 120 durchgeführte Operationen, doch gibt er keinen Hinweis auf Komplikationen. In 25 % der Fälle wurden Patienten mit progressiv chronischer Polyarthrititis bei gesundem Seitenbandapparat behandelt. ENGELBRECHT (125) berichtet über 54 Operationen an 40 Patienten. Bei einem Durchschnittsalter von 63 Jahren überwiegen weibliche Patienten. In keinem Fall wurde eine Infektion gefunden. Dabei bleibt unklar, ob eine systematische Infektionsprophylaxe, etwa eine Antibiotikabemengung zum Knochenzement, wie es im gleichen Haus bei der Totalendoprothese der Hüfte üblich ist, durchgeführt wurde. In der Veröffentlichung gibt es keinen Hinweis. Der Schwerpunkt wird, da es sich um ein neues Prothesenmodell handelt, auf Design, Funktion und Technik gelegt.

Im Vergleich mit den Infektionsraten anderer Autoren bei anderen Modellen überrascht das Ergebnis ENGELBRECHTS.

5. Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach WALLDIUS

Obwohl WALLDIUS bereits 1960 über Ergebnisse mit seiner Prothese berichtete, findet sie heute noch nicht routinemäßige Anwendung. In den vergangenen fünf Jahren wurden nur Daten über 125 Operationen veröffentlicht. Die Infektionshäufigkeit beträgt 5,3 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigk.
Blundell	1969	45	3	6,6 %
Gschwend	1970	12	o.A.	o.A.
Blauth	1971	20	2	10,0 %
Wilson	1972	30	1	3,3 %
Hackenbroch	1973	18	0	0
Infektionshäufigkeit:		113 ==	6 =	5,3 % =====
Mittelwert der angegebenen Infektionsraten:				2,7 %

Tabelle 33: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach WALLDIUS ohne Berücksichtigung besonderer Faktoren

In der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um rheumatisch veränderte Gelenke. Das Durchschnittsalter der Patienten lag zwischen 46 Jahren (139) und 59 Jahren (123).

Von den genannten Autoren führte nur W I L S O N (139) eine systematische Antibiotikaprophylaxe durch. Er gab seinen Patienten, wenn keine Allergie bekannt war, über fünf Tage eine Infusion mit 10 000 000 E/die Penicillin. Er begann bereits präoperativ und setzte die Therapie postoperativ mit oraler Gabe von 2 400 000 E/die über weitere

fünf Tage fort. Bei Penicillinallergie versuchte er eine Therapie mit 1,5 g Tetracycline täglich. Nach 30 Operationen fand er keine sichere tiefe Infektion. Einmal traten Entzündungszeichen auf, ohne daß Sekret abfloß. Unter Behandlung mit Antibiotika verschwanden Schmerz und Schwellung. Errechnet man die Infektionsquote, so liegt sie mit 3,3 % deutlich unter der für die gesamte Gruppe errechneten Quote.

Auch BLAUTH versuchte die Infektgefährdung für seine Patienten zu verringern (122). Er operierte in einem für arthroplastische Eingriffe reservierten Raum und spülte die Operationswunde regelmäßig mit Ringer-Nebacetinlösung. Sein Ergebnis mit 2 Infektionen nach 20 Operationen legt eine wirksamere Prophylaxe nahe. Er selbst sieht die Ursache der Infektion in einem Sekundärprozeß. Verzicht auf Drainage und verfrühtes Entfernen des Nahtmaterials erhöhen das Risiko.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigkeit
Blauth	1971	30	1	3,3 %
Wilson	1972	20	2	10,0 %
Infektionshäufigkeit:		50	3	6,0 %
		==	=	=====
Mittelwert der angegebenen Raten:				<u>6,6</u> %

Tabelle 34: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach WALLDIUS unter Anwendung einer Infektionsprophylaxe

Wertet man nur die Angaben von BLAUTH und WILSON, so errechnet sich unter Anwendung einer Infektionsprophylaxe eine Infektionsrate von 6 %. Ohne spezifische Infektionsprophylaxe wurden 75 Operationen durchgeführt. GSCHWEND

erwähnt jedoch keinerlei Komplikation. Nach den verbleibenden 63 Operationen traten 3 Infektionen auf. Die Infektionsrate beträgt 4,76 %.

	Jahr der Veröffentl.	Zahl der Operationen	Zahl der Infektionen	Infekt- häufigk.
Blundell	1969	45	3	6,6 %
Hackenbroch	1973	18	0	0,0 %
Infektionshäufigkeit:		63 ==	3 =	4,76 % =====
Mittelwert der angegebenen Raten:				3,3 % =====

Tabelle 35: Infektionshäufigkeit bei Anwendung der Totalendoprothese nach WALLDIUS ohne Angabe einer Infektionsprophylaxe

In der folgenden Übersicht seien die einzelnen Prothesenmodelle und ihre Infekthäufigkeit einander nochmals gegenübergestellt.

Prothese	Zahl d. Operat.	Zahl d. Infekt.	Infekt- häufigk.	Mittelwert
Mold-Plastik	145	28	19,31%	19,65%
MacIntosh-Hemiar.	386	11	2,84%	2,62%
Schlittenprothese	54	0	0	0
Walldius-Prothese	113	6	5,30%	2,72%
	698 ==	45 ==	6,44 % =====	

Auffallend erscheint die Differenz der Infektionsraten der Mold-Plastik einerseits und besonders der MacINTOSH-Prothese andererseits. Ein nahezu 10-faches Infektionsrisiko für die Mold-Plastik ist unerklärlich, da sie weder

in Indikationsstellung noch im Ausmaß der Traumatisierung stark differiert. Alle Alloarthroplastiken des Kniegelenks wurden vermehrt bei Patienten mit Kniegelenksveränderungen nach rheumatischer Arthritis durchgeführt. In allen aufgeführten Kollektiven sind nur sehr schwere Krankheitsbilder enthalten. Die Arthroplastik stellte die letzte Behandlungsmöglichkeit dar.

Die einzelnen Autoren berichten nur über Ergebnisse von sehr kleinen Patientengruppen. Die Operationsbedingungen sind eher mit Versuchsbedingungen zu vergleichen, da noch kein Operateur über befriedigende Erfahrungen und Operationstechnik verfügt. Man kann daher keineswegs von gleichen Bedingungen für alle Patienten sprechen. Für Operationsvorbereitung, Technik und Nachbehandlung ist noch keine "Methode der Wahl" empfohlen worden. Eine statistisch verwertbare Aussage ist daher nicht möglich.

6. Gegenüberstellung der Ergebnisse nach Alloarthroplastik von Hüfte und Knie

Die angegebenen Infektionsraten lassen nur bedingt Rückschlüsse zu. Klammert man die Ergebnisse nach der Kondylenkappenplastik aus, so gleichen die Infektionsquoten jenen nach Alloarthroplastik der Hüfte.

Während bei der Cup-Plastik des Hüftgelenks nach SMITH-PETERSEN eine Infektionsrate von 4,2 % erzielt wurde, entwickelten sich nach der Femurkondylenplastik in 19,31 % tiefe Infektionen. Auch bei Berücksichtigung des vermehrten Auftretens von rheumatoider Arthritis und der Schwierigkeit des Eingriffs sind diese Quoten nicht in Einklang zu bringen.

Das Infektionsrisiko nach Teilersatz der Hüfte durch die Femurkopf-Plastik nach MOORE beträgt ohne Berücksichtigung besonderer Angaben 2,75 %. Vergleichbar mit dem Teilersatz der Hüfte ist die Tibiaplateauprothese nach MacINTOSH. Hier muß in 2,84 % mit Infektionen gerechnet werden. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die topographischen und funktionellen Verhältnisse am Kniegelenk schwieriger zu bewältigen sind.

Theoretisch gleiche Voraussetzungen bestehen für die Schlittenprothese am Kniegelenk und die Totalendoprothese der Hüfte nach CHARNLEY. Beide Gelenkkörper bestehen jeweils aus unterschiedlichen Materialien - Metall und Kunststoff - und werden mit Knochenzement verankert. Einer Kollektivgröße von 54 Operationen stehen 18 446 Operationen mit der Totalendoprothese nach CHARNLEY gegenüber. Ein Vergleich wird daher erst in Zukunft möglich sein, falls die Schlittenprothese verbreitet Anwendung findet. Die WALLDIUS-Prothese wäre angenähert mit der SIWASH-Prothese zu vergleichen. Über dieses Modell gibt es jedoch kaum Angaben.

Metallischen Kontakt der Gelenkflächen und Verankerung mit Knochenzement hat auch die McKEE-FARRER Prothese. Bei Anwendung dieses Modells muß in 3,17 % der Fälle mit Infektion gerechnet werden. Nach Implantation der WALLDIUS-Prothese wurde diese Komplikation in 5,3 % der Fälle gefunden.

Mit der WALLDIUS-Prothese werden nur Patienten versorgt, bei denen wegen Mitbeteiligung der Seitenbänder kein anderer prothetischer Ersatz möglich ist. Der Allgemeinzustand dieser Patienten ist deshalb stärker reduziert als bei anderen arthroplastischen Eingriffen. Die Autoren, die sich mit den Ergebnissen der WALLDIUS-Prothese befassen,

berichten jeweils nur über wenige Patienten. Eine prozentuale Aussage über Infektionshäufigkeit muß daher ungenau sein. Das Trauma, das durch den Eingriff gesetzt wird, übertrifft jenes nach Arthroplastik der Hüfte.

Die Bedingungen für die Patienten von Hüft- und Kniegelenkersatz sind daher nicht gleich. Es liegt nahe, die Differenz der Infektionsraten, die sich auf alle Eingriffe, ohne Berücksichtigung spezieller Vorbereitungs- oder Behandlungsmaßnahmen, beziehen, den veränderten Ausgangsbedingungen für die Operation zuzuschreiben. Ein Maß für die unterschiedlichen Bedingungen sind die differenten Werte für durchschnittliche Infektionshäufigkeit und Mittelwert der angegebenen Infektionsraten. Unter idealen Verhältnissen, bei gleichen Bedingungen für alle Operationen und bei großen aussagekräftigen Patientenkollektiven, müssen sie sich decken.

Die Gegenüberstellung der Werte für die WALLDIUS- und die McKEE-FARRER-Prothese veranschaulicht die Unvergleichbarkeit einzelner Kollektive.

Walldius-Prothese	2631 Op.	84 Inf.	3,17 %	Mw.: 5,2%
McKEE-FARRER-Prothese	113 Op.	6 Inf.	5,3 %	Mw.: 2,6%

ZUSAMMENFASSUNG

Untersucht wurde die Häufigkeit des Auftretens von Infektionen bei Alloarthroplastik des Hüft- und Kniegelenks. Dabei wurde die Literatur des Zeitraums 1968 bis 1972 berücksichtigt. Hüfte und Knie wurden isoliert abgehandelt.

Verglichen wurde zuerst die Infektionshäufigkeit bei Anwendung der verschiedenen Prothesentypen der Hüfte (Cup-Plastik nach SMITH-PETERSEN, Femurkopfprothese nach MOORE, Totalendoprothese nach McKEE-FARRER, Totalendoprothese nach CHARNLEY) ohne und mit Infektionsprophylaxe. Besondere Berücksichtigung fanden die Totalendoprothesen nach CHARNLEY. Aus Angaben über 18 446 Operationen errechnete sich eine durchschnittliche Infektionshäufigkeit von 2,33 %; während bei Operationen ohne systemische Infektionsprophylaxe die Infektionsrate bei 5,85 % lag, konnte sie mit systemischer Infektionsprophylaxe auf 1,34 % gesenkt werden. Die einzelnen Methoden zur Infektionsprophylaxe wurden beschrieben; sie erreichten durchschnittliche Raten von 0,22 % bis 2,44 %.

Das Verhältnis oberflächlicher infektiöser Heilverlaufsstörungen zu tiefen Infektionen beträgt 7:3. Tiefe Infektionen treten in 60,5 % nach mehr als 3-monatiger postoperativer Latenz auf, während nur 29,5 % innerhalb von 3 Monaten manifest werden. Die Infektionshäufigkeit steht in keiner Beziehung zur Größe des implantierten Prothesenmodells. Auch die Anwendung von Knochenzement steigert die Infektionshäufigkeit nicht. Eine Primärerkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis und vorangegangene Hüftoperationen erhöhen eindeutig die Infektionsgefahr.

Anschließend wurden die einzelnen Methoden der Infektionsprophylaxe verglichen, gewisse Grundregeln der Infektionsprophylaxe angegeben und das Erregerspektrum und seine Beeinflußbarkeit durch prophylaktische Maßnahmen betrachtet.

Für die Alloarthroplastik des Kniegelenks ergab sich ein anderes Vorgehen, da die Literatur weniger Auskünfte enthält.

Es ergab sich eine durchschnittliche Infektionsrate von 6,44 %. Bei den einzelnen Prothesentypen (Mold-Plastik, Hemiarthroplastik nach MacINTOSH, Schlittenprothese St. Georg, Totalendoprothese nach WALLDIUS) differieren die Durchschnittswerte zwischen 0 % und 19,3 %. Abschließend wurde eine Gegenüberstellung von Arthroplastik von Hüfte und Knie versucht.

IV. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) Ahlberg A., Ericson C., Juhlin I., Unander-Scharin L.:
Höftledsplastik enligt Charnley med
speciell hänsyn till tígida komplikationer.
Nord. Med. 86, 974-7, 1971
- (2) Amstutz H.C.:
Complications of total Hip Replacement.
Clin. Orthop. 72, 123-137, 1970
- (3) Apel, J., Knöfler, E.W.:
Erfahrungen mit der Metallendoprothese
des Hüftgelenks.
Beitrag Orthop. Trauma. 18, 35-39, 1971
- (4) Apley, G.A., Millner, W.F., Porter, D.S.:
A Follow-up Study of Moore's Arthro-
plasty in the Treatment of Osteoarthri-
tis of the Hip. J. Bone Joint Surg.
51 B, 638-47, 1969
- (5) Arden, G.P.:
Replacement Arthroplasty of the Knee
and of the Hip.
J. Bone Joint Surg. 51 B, 386-7, 1969
- (6) Arden, G.P., Taylor, A.R., Ansell B.M.:
Total Hip Replacement using the McKEE-
FARRER Prosthesis.
Ann. Rheum. Dis. 29, 1-5, 1970
- (7) Merle d'Aubigne, R., Dubousset J.:
Arthroplastie de la Hanche par Protheses
couplées; Justification et Problemes.
Mem. Acad. Chir. (Paris) 92, 861-9, 1966.
- (8) Merle d'Aubigne R. et al.:
Les Protheses totales de Hanche.
Rev. Chir. Orthop. 53, 803-8, 1967

- (9) Aufranc, O.E.: The Adaptability of Vitallium Mold
Arthroplasty to Difficult Hip Problems.
Clin. Orthop. 66, 32.55, 1969
- (10) Beck, H.: Technik und Ergebnisse bei 100 Hüft-
endoprothesen.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 216,
148-51, 1968
- (11) Bingold, A.C.:
Hip Arthroplasty and Haemophilia.
Brit. Med. J. 1, 57, 1968
- (12) Boitzky, A., Zimmermann, H.:
Komplikationen bei Totalprothesen der
Hüfte.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 66,
192-200, 1969
- (13) Buchholz, H.-W.:
Technik und Anwendungsmöglichkeiten der
totalen Endoprothese für das Hüftgelenk.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 325,
777, 1969
- (14) Buchholz, H.-W.:
Die Bedeutung der Hüftalloarthroplastik
in der Unfallchirurgie.
Zentralblatt f. Chirurgie 95, 1641, 1970
- (15) Buchholz, H.-W.:
Die operative Behandlung der progressiv
chronischen Polyarthrititis.
Med.Klin. 67, 596-602, 1972
- (16) Buchholz, H.-W.; Engelbrecht, H.:
Über die Depotwirkung einiger Antibiotica
bei Vermischung mit dem Kunstharz Palacos.
Chirurg 40, 511, 1970

- (17) Buchholz, H.-W.; Gartmann, H.-D.:
Infektionsprophylaxe und operative Behandlung der schleichenden tiefen Infektion bei der totalen Endoprothese.
Chirurg 43, 446-543, 1972
- (18) Buchholz, H.-W.:
Die Endoprothese des Hüftgelenks.
Monatsk. ärztl. Fortb. 7/73, 288-292, 1973
- (19) Buchholz, H.-W.:
Vortrag auf der 90. Jahrestagung der Deutsch. Gesellschaft f. Chirurgie, München, Selecta 45, 4195-4200, 1973
- (20) Chapchal, G.: Die Hüftarthroplastik mit der Siwash-Prothese beim Morbus Bechterew.
Beitr. Orthop. Traumat. 17, 146-48, 1970
- (21) Chapchal, G.: Die Behandlung der Schenkelhalsbrüche im Erwachsenen- und Greisenalter.
Beitr. Orthop. Traumat. 18, 29-32, 1971
- (22) Charnley, J., Eftekhari, N.:
Penetration of Gown Material by Organisms from the Surgeon's body.
Lancet 1, 172-173, 1969
- (23) Charnley, J., Eftekhari, N.:
Postoperative Infection in Total Prosthetic Replacement Arthroplasty of the Hip-Joint.
Brit. J. Surg. 56, 641-9, 1969
- (24) Charnley, J.: The long-term Results of Low-Friction Arthroplasty of the Hip performed as a primary Intervention.
J. Bone Joint Surg. 54 B, 61-76, 1972

- (25) Charnley, J.: Ten Year's Experience with Clean Air
in Surgical Operating Rooms.
J. Bone Joint Surg. 54 B, 375, 1972
- (26) Charosky, C.B., Bullough, P.G., Wilson, P.D.:
Total Hip Replacement Failures.
J. Bone Joint Surg. 55 A, 49-58, 1973
- (27) Cotta, H., Schulitz, K.-P.:
Komplikationen der Hüftalloarthroplastik
durch periartikuläre Gewebereaktionen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 69, 39-59,
1970
- (28) Cotta, H., Rossak, K., Schulitz, K.-P.:
Besondere Indikationen zum alloarthro-
plastischen Ersatz des Hüftgelenkes.
Med. Klin. 65, 2164-8, 1970
- (29) Debeyre, J., Coutallier, D.:
Revue critique des Resultats de l'Arthro-
plastie de Hanche par Prothese.
J. Chir. (Paris) 96, 397-410, 1968
- (30) Dragonetti, L., Bona, L.:
Trattamento chirurgico della coxartrosi.
Minerva Orthop. 20, 616, 1970
- (31) Dupont, J.A., Charnley, J.:
Low-Friction Arthroplasty of the Hip for
the Failures of previous Operations.
J. Bone Joint Surg. 54 B, 77-87. 1972
- (32) Eberle, H.: Erfahrungen bei 100 Moore/Thompson-Hüft-
arthroplastiken bei Schenkelhalsfrakturen
und Femurkopfnnekrosen.
Helv. Chir. Acta 35, 119-26, 1968

- (33) Eftekhar, N.: Low Friction Arthroplasty; Indications, Contraindications and Complications.
Jama 218, 705-10, 1971
- (34) Eftekhar, N.: Charnley "Low Friction Torque" Arthroplasty; A Study of Long-term Results.
Clin. Orthop. 81, 93-104, 1971
- (35) Evarts, Ch. M., Gramer, L.J., Bergfeld, J.A.:
The Ring total Hip Prosthesis.
J. Bone Joint Surg. 54 A, 1677, 1972
- (36) Expertengespräch beim 57. DGOT-Kongreß, Kiel, 207,
1970
- (37) Fitzgerald, R.H., Peterson, L.F.:
Microbiologic Considerations of total
Hip Arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 54, B, 767, 1972
- (38) Fogelberg, E.V., Zitzmann, E.K., Stinchfield, F.E.:
Prophylactic Penicillin in Orthopaedic
Surgery.
J. Bone Joint Surg. 52 A, 95-8, 1970
- (39) Fonda, G., Thorez, G.:
Il Trattamento delle Coxopatie degenerative
con Endoprotesi.
Minerva Orthop 20, 630, 1970
- (40) Francillon, M.R.:
Erfahrungen mit der Hüftgelenksplastik
nach Charnley.
Beitr. Orthop. Traumat. 15, 76-78, 1968
- (41) Friedebold, G.:
Fehlerquellen bei Alloarthroplastiken der
Hüfte und ihre Vermeidung.
Z. Orthop. 105, 553-565, 1969

- (42) Gierhake, F.W.:
Probleme der bakteriellen Kontamination.
Langenbeck's Archiv 325, 29, 1969
- (43) Grohnert, H.-J.:
Komplikationen nach Endoprothesen-Implan-
tation.
Fortschr. Med 18, 771-76, 1973
- (44) Gschwend, N.: Alloarthroplastiken bei pcP.
Beitr. Orthop. Traumat. 18, 143-48,
1971
- (45) Gschwend, N.: Alloarthroplastiken bei pcP.
Beitr. Orthop. Traumat. 17, 748-54,
1970
- (46) Hallen, L.G., Hallin, G.:
Primärresultat av Totalproteser i Höftleden.
Nord. Med. 85, 251-2, 1971
- (47) Haraldsson, S.:
Höftledsarthroplastik med Dubbelprotes
enligt McKee-Farrer.
Nord. Med. 85, 253, 1971
- (48) Harris, J., Lightowler, C.D.R., Todd, R.C.:
Total Hip Replacement in Inflammatory
Hip Disease using the Charnley Prosthesis.
Brit. Med. J. 2, 750 1972
- (49) Harris, W.H.: Traumatic Arthritis of the Hip after
Dislocation and Acetabular Fractures:
Treatment by Mold Arthroplasty.
J. Bone Joint Surg. 51 A, 737-55, 1969
- (50) Harris, W.H.: Surgical Approach and Technique of Cup
Arthroplasty.
Surg. Clin. N. Am. 49, 763-74, 1969

- (51) Hellinger, J., Kyselka, R.:
Erste Erfahrungen mit der Siwash Total-
endoprothese.
Beitr. Orthop. Traumat. 19. 731-39,
1972
- (52) Hessert, G.R., Jäger, M., Krippendorf, B.:
Ergebnisse der totalen Hüftendoprothese.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 305-338,
1971
- (53) Hessert, G.R., Ruckdeschel, G.:
Antibiotische Wirksamkeit von Mischungen
des Polymethylmethacrylats mit Antibiotika.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 68, 249-54,
1970
- (54) Hierton, T.: Totalplastik i Höftleden.
Nord. Med. 85, 251, 1971
- (55) Huggler A.H.: Die Alloarthroplastik des Hüftgelenks
mit Femurschaft- und Totalendoprothesen.
Stuttgart: Thieme 1968
- (56) Ivins, J.C.; Benson, W.F., Bickel, W.H., Nelson, J.W.:
Arthroplasty of the Hip for Idiopathic
Degenerative Joint Disease.
Surg. Gynecol. Obstet. 125, 1281, 1967
- (57) Judet, R.: Arthroplasty de Hanche par Prothese totale
"Monobloc".
Mem. Accad. Chir. 93, 776-79, 1967
- (58) Judet, R., Patel, A., Laurent, F., Baud, C.:
Prothese totale de la Hanche.
Press. Med. 77, 1597-1600, 1969

- (59) McKee, G.K.: Development of Total Prosthetic Replacement of the Hip.
Clin. Orthop. 72, 85-103, 1970
- (60) Kerboull, M., Gardes, J.-C., D'Aubigne, M.R.:
Bilan de l'Arthroplastie total de la
Hanche.
Presse Med. 78, 2457-61, 1970
- (61) Kölbel, R., Weigert, M.:
Die Alloarthroplastik nach Hüftarthrodese.
Z. Orthop. 108, 587-96, 1971
- (62) Krämer, J., Weuta, H.:
Antibakterielle Chemoprophylaxe in der
operativen Orthopädie.
Z. Orthop. 108, 130-38, 1971
- (63) Lange, M., Hipp, E.:
Die Bedeutung der Hüftgelenksplastik
bei Nekrose des Hüftkopfes nach Schenkel-
halsfraktur.
Deutsche. Med. J. 17, 292-4, 1966
- (64) Lazansky, M.G.:
Complication in Total Hip Replacement
with the Charnley Technic. Clin. Orthop.
72, 40-45, 1970
- (65) Lebek, G.: Vortrag vor der Deutsch-Österreichisch-
Schweizer Unfalltagung, Bern 1972;
Med. Trib. 2/73, 44
- (66) Leddy, J.P., Grantham, S.A., Stinchfield, F.E.:
Hip-Mold Arthroplasty and Postoperative
Infection, A Method of Salvage used
in ten Patients.
J. Bone Joint Surg. 53 A, 37-46, 1971

(67) Lubinus, H.H.:

Totale Hüftendoprothese unter Verwendung
des Systems Brunswick.

Med. Monatsschrift 24, 296-7, 1970

(68) Maurer, G., Scholze, H.:

Unsere Erfahrungen mit der Alloarthro-
plastik am Hüftgelenk.

Langenbeck's Arch. klin. Chir. 325,
901, 1969

(69) Moore, A.T., Bohlmann, H.R.:

Metal Hip Joint.

nach J. Bone Joint Surg. 25, 688, 1943 in
Clin. Orthop 72, 1-7, 1972

(70) Morris, J.B., Udigawa, E.:

Austin Moore Replacement for Femoral
Neck Fractures.

J. Bone Joint Surg. 51 B, 197-8, 1969

(71) Morris, J.B., Nicholson, O.R.:

Total Prosthetic Replacement of the Hip
Joint in Auckland.

Clin. Orthop. 72, 33, 1970

(72) Müller, M.:

Die Gelenkplastiken am Hüftgelenk.

Langenbeck's Arch. klin. Chir. 325, 900,
1969

(73) Müller, M.E.: Total Hip Prostheses.

Clin. Orthop. 72, 46-68, 1970

(74) Nordby, E.J., Sachtjen, K.M.:

Femoral Head Prostheses for Hypertrophic
Arthritis of the Hip.

Clin. Orthop. 57, 191-202, 1968

- (75) Panowa, M.J.: Hüftgelenkalloplastik bei Patienten mit Infektarthritis.
Beitr. Orthop. Traumat. 17, 770-72, 1970
- (76) Parsons, D.W.: Early Results and Complications in 200 McKee-Farrer Total Hip Replacements.
J. Bone Joint Surg. 51 B, 564, 1969
- (77) Pateyer, J., Jansen, B., Patel, A.:
A Propos du Traitement Anticoagulant Systematique après Arthroplasties de la Hanche.
Presse Med. 79, 99-100, 1971
- (78) Patterson, F.P., Brown, C.S.:
The McKee-Farrer Total Hip Replacement.
J. Bone Joint Surg. 54 A, 257-75, 1972
- (79) Perey, O.: Totalplastik i Höftleden.
Nord. Med. 85, 252, 1971
- (80) Plaue, R., Hinz, P.:
Infektionen nach orthopädischen Operationen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 70, 298-303, 1971
- (81) Postel, M., Teinturier, P., Dubousset, J.:
Techniques et premiers Resultats de Larthroplastie da la Hanche avec la Prothese Totale de McKee.
Mem. Accad. Chir. 92, 870-75, 1966
- (82) Ring, P.A.: Complete Replacement Arthroplasty of the Hip by the Ring Prosthesis.
J. bone Joint Surg. 50 B, 720-31, 1968

- (83) Ruckdeschel, G., Hessert, G.R., Schöllhammer:
Quantitative in-vitro Untersuchungen
zur Frage der Gentamycinabgabe aus Poly-
methylmethacrylat-Polymerisatblöcken.
Arch. Orthop. Unfall-Chir. 73, 291-300,
1973
- (84) Ruckelshausen, M.C.:
Stellungnahme zum Beitrag von B.G.Weber,
G. Stuehmer und R. Meierhans über
"Sterile Operationsboxen".
Z. Orthop. 110, 268-70, 1972
- (85) Safi, R., Schreiber, A.:
Ergebnisse der Hüftendototalplastik.
Z. Orthop. 110, 83-89, 1972
- (86) Scholze, H.: Unsere Erfahrungen mit den alloarthro-
plastischen Hüftkopfprothesen.
Bruns' Beitrag klin. Chir. 217, 633-40,
1969
- (87) Sarmiento, A.: Austin Moore Prosthesis in the Arthritic
Hip.
Clin. Orthop. 82, 14-23, 1972
- (88) Scherr, D.D., Todd, T.A., Buckingham, W.W.:
Prophylactic Use of Topical Antibiotic
Irrigation in Uninfected Surgical Wounds.
J. Bone Joint. Surg. 54 A, 634-420, 1972
- (89) Schmidt-Mende, M., Kanz, E., Thurmayer, R.:
Untersuchungen über den Staphylokokken-
gehalt der Luft im Operationssaal und
seine Beeinflussung durch Luftdesinfektion.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 216, 115-21,
1968

- (90) Schweikert, C.-H., Rahmanzadeh, R., Gaiao, F.,
Wessinghage, D.:
Der Totalprothetische Hüftgelenkersatz.
Deutsche Med. Wschr. 96, 627-32, 1971
- (91) Spier, W.: Primärer Hüftkopfersatz durch Moore-
Prothese in der Therapie der frischen
medialen Schenkelhalsfraktur.
Monatsschr. Unfallheilkunde 91, 63-65,
1967
- (92) Spier, W.: Totalprothese in der Hüftchirurgie.
Zentralblatt Chir. 94, 1011, 1969
- (93) Stenport, J.: Totalplastiker i Höftleder utförda vid
Södersjukhusets Ortopediska Klinik 1967-70.
Nord. Med. 85, 252-3, 1971
- (94) Stinchfield, F.:
Low Friction Total Hip Replacement.
Clin. Orthop. 72, 36-39, 1970
- (95) Stinchfield, F.E., White, E.S.:
Total Hip Replacement.
Ann. Surg. 174, 655-62, 1971
- (96) Stinchfield, F.E., Eftekhari, N.S., Kurokawa, K.M.:
Low Friction Arthroplasty.
Surg. Gynecol. Obstet. 135, 1-10, 1972
- (97) Störig, E.: Die Behandlung der Schenkelhalsfraktur
des alten Menschen unter Berücksichtigung
der Endoprothesenplastik.
Verh. der DGOT, 55. Kongreß, 1969
- (98) Symposium on Total Hip Replacement, New Zealand.
J. Bone Joint Surg. 51 B, 199, 1969

- (99) Täger, K.H.: Erfahrungen mit der Totalendoprothese nach McKee-Farrar.
Therapiewoche 24, 39, 4286, 1974
- (100) Thomas, W.H.: Postoperative Program for Patient having Cup Arthroplasty.
Clin. Surg. North Am. 49, 779-86, 1969
- (101) Tile, M., Barrington, Th.:
Experience with the McKee-Farrar Prosthesis.
J. Bone Joint Surg. 51 B, 193, 1969
- (102) Tillberg, B.: Results of Arthroplasty with Vitallium-Cup because of Coxarthrosis.
Acta orthop. Scand. 40, 373-81, 1969
- (103) Todd, R.C., Lightowler, C.D.R., Harris, J.:
Total Hip Replacement in Osteoarthritis using the Charnley Prosthesis.
Brit. Med. J. 2, 752, 1972
- (104) Torgerson, W.R., Hammond, G.:
Prosthetic Arthroplasty in Treatment of Degenerative Arthritis of the Hip.
Clin. Orthop. 72, 224-232, 1970
- (105) Unander-Scharin, L., Ahlberg, A.:
Höftledsplastik enligt Charnley.
Nord. Med. 85, 253, 1971
- (106) Wahlig, H., Buchholz, H.-W.:
Experimentelle und klinische Untersuchungen zur Freisetzung von Gentamycin aus einem Knochenzement.
Chirurg. 43, 441-445, 1972

- (107) Walcher, K.: Die Arthrodesen im Zeitalter der Alloarthroplastik.
Münch. Med. Wschr. 114, 345-52, 1972
- (108) Watson-Farrer, J.:
Hip Arthroplasty and Haemophilia.
Brit. Med. J. 1, 183, 1968
- (109) Weber, B.G.: Die Rotations-Totalendoprothese des Hüftgelenks.
Z. Orthop. 107, 304-15, 1969/70
- (110) Weber, B.G., Stuehmer, G., Meierhans, R.:
Sterile Operationsboxen.
Z. Orthop. 109, 803-13, 1971
- (111) Weigert, M., Viernstein, K.:
Ergebnisse und Komplikationen nach Endoprothesenoperation an der Hüfte.
Z. Orthop. 106, 122-9, 1969
- (112) Weigert, M., Friedebold, G., Klems, H.:
Fehler und Gefahren beim totalen Hüftgelenkersatz.
Z. Orthop. 109, 659-76, 1971
- (113) Welch, R.B., Charnley, J.:
Low-Friction Arthroplasty of the Hip
in Rheumatoid Arthritis and Ankylosing Spondylitis.
Clin. Orthop. 72, 22-32, 1970
- (114) Wiesmann, E.: Medizinische Mikrobiologie.
Stuttgart: Thieme 1971, 2. Aufl.

- (115) Wilson, P.D., Amstutz, H.C., Czerniecki, A., Salvati, E.A.,
Mendes, D.G.:
Total Hip Replacement with Fixation by
Acrylic Cement.
J. Bone Joint Surg. 54 A, 207, 1972
- (116) Witt, A.N., Hackenbroch, Jr., Hepp, W.R.:
Die Implantation von Totalendoprothesen
am Hüftgelenk unter erschwerten Bedingungen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 289-304,
1972
- (117) Witt, A.N., Jäger, M.:
Die primäre Alloarthroplastik bei media-
len Schenkelhalsfrakturen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 63, 1-8, 1968
- (118) Witt, A.N., Hackenbroch, M.H., jr., Hepp, W.R.:
Operationstechnik bei Grenzindikationen
der Hüftarthroplastik.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 69, 148-62,
1969
- (119) Witt, A.N.: Probleme des Gelenkersatzes;
Münchn. Med. Wochenschr. 111, 1781-90,
1969
- (120) Witt, A.N., Weber, B.G.:
Podiumsgespräch Arbeitskreis "Endopro-
thetik".
Z. Orthop. 110, 838, 1972
- (121) Wolkow, M.W.: Alloplastik von Metallgelenken.
Acta orthop. Scand. 40, 571-76, 1969
- (122) Blauth, W.: Zur Kniegelenk-Totalendoprothese nach
Walldius.
Z. Orthop. 109, 417-35, 1971

- (123) Blundell, J.G.:
Arthroplasty of the Knee by the Walldius
Prosthesis.
J. Bone Joint Surg. 50 B, 505-10, 1968
- (124) Buchholz, H.-W.:
Die operative Behandlung der progressiv
chronischen Polyarthrititis.
Med. Klin. 67, 596-602, 1972
- (125) Engelbrecht, E.:
Die Schlittenprothese, eine Teilprothese
bei Zerstörungen im Kniegelenk.
Chirurg. 42, 510-14, 1971
- (126) Friedebold, G.:
Arthrolysen und Arthroplastiken des Knie-
gelenks.
Langenbeck's Arch. klin. Chir. 325, 899,
1969
- (127) Groeneveld, H.B., Schöllner, D., Bantjes, A., Feijen, J.:
Die Kniegelenktotalendoprothese unter
Erhaltung der Kreuz- und Seitenbänder.
Z. Orthop. 109, 599-607, 1971
- (128) Gschwend, N.: Alloarthroplastiken bei pcP.;
Beitr. Orthop. Traumat. 17, 748-54, 1970
- (129) Hackenbroch, M.:
Langzeitergebnisse von Gelenkplastiken
und Arthrolysen.
Verh. der DGOT, 56. Kongreß 1969, 18
- (130) Hastings, D.E., Hewiston, W.A.:
Double Hemiarthroplasty of the Knee in
Rheumatoid Arthritis.
J. Bone Joint Surg. 55 B, 112, 1973

- (131) MacIntosh, DL., Hunter, G.A.:
The Use of the Hemiarthroplasty Prosthesis
for Advanced Osteoarthritis and Rheumatoid
Arthritis of the Knee.
J. Bone Joint Surg. 54 B, 244, 1972
- (132) Jones, W.N.: Mold Arthroplasty of the Knee Joint.
Clin. Orthop. 66, 82-89, 1969
- (133) Neville, R.M.K., Delgado, H.M.:
The MacIntosh Tibial Plateau Hemiprosthesis
for the Rheumatoid Knee.
J. Bone Joint Surg. 54 B, 256, 1972
- (134) Platt, G., Pepler, C.:
Mold Arthroplasty of the Knee. A ten Year
Follow-UP-Study.
J. Bone Joint Surg. 51 B, 76-87, 1969
- (135) Potter, T.A., Weinfeld, M.S., Thomas, W.D.:
Arthroplasty of the Knee in Rheumatoid
Arthritis and Osteoarthritis.
J. Bone Joint Surg. 54 A, 1-23, 1972
- (136) Potter, T.A.: Arthroplasty of the Knee with Tibial
Metallic Implants of the McKeever and
MacIntosh Design.
Surg. Clin. North Am. 49, 903-15, 1969
- (137) Rundtischgespräch:
Arthroplastische Operationen am Kniegelenk.
59. DGOT-Kongreß, Z. Orthop. 111, 545-551,
1973
- (138) Turner, R.H., Aufranc, O.E.:
Femoral Stem Replacement Arthroplasty of
the Knee;
Surg. Clin. North Am. 49, 917-927, 1969

- (139) Wilson, F.C.: Total Replacement of the Knee in
Rheumatoid Arthritis.
J. Bone Joint Surg. 54 A, 1429, 1972

V. ABBILDUNGSNACHWEIS

- Abb. 1 Infizierte Totalendoprothese nach McKee-Farrer re.
(aus: Röntgenarchiv Priv.-Doz. Dr. Täger)
- Abb. 2 Gelockerte und infizierte Totalendoprothese li.
(aus: Röntgenarchiv der Orthopädischen Klinik München Harlaching)
- Abb. 3 Infizierte Totalendoprothese nach McKee-Farrer li.
(aus: Röntgenarchiv Priv.-Doz. Dr. Täger)
- Abb. 4 Infizierte Kniegelenks-Endoprothese (Guepar)
(aus: Röntgenarchiv der Orthopädischen Klinik München Harlaching)
- Abb. 5 Infizierte Kniegelenksendoprothese nach Walldius li.
(aus: Röntgenarchiv Priv.-Doz. Dr. Täger)
- Abb. 6 Infizierte Kniegelenks-Endoprothese (Guepar) li.
(aus: Röntgenarchiv der Klinik re. d. Isar, Techn. Universität München)



Abb. 1: 67-jährige Patientin
Schwere Protrusio acetabuli, Pfannenausbruch
nach Sturz, 1 Jahr nach TE-Operation
Infektion nach Reoperation



Abb.: 2 60-jähriger Patient
Gelockerte und infizierte Totalendoprothese
(Weber-Huggler) nach Schenkelhalsfraktur



Abb. 3: 67-jährige Patientin
Infizierte Alloarthroplastik nach TE-Erst-
operation



Abb. 4: 52-jährige Patientin
Spätinfektion nach Kniegelenksendoprothese
(Guepar)



Abb. 5: 55-jährige Patientin
Nach mehrfachen Eingriffen am Kniegelenk
Endoprothese (Walldius) mit Sekundärinfektion



Abb. 6: 73-jährige Patientin
Infektion einer Knieendoprothese (Guepar)
nach schwersten Hautnekrosen

Herrn Priv.-Doz. Dr. K.-H. Täger möchte ich
meinen besonderen Dank aussprechen für die
Überlassung des Themas und für die stets freund-
liche Bereitschaft zur Unterstützung bei der
Arbeit.

VI. LEBENS LAUF

Geboren am 11. März 1950 in München als Tochter des Arztes Dr. Ludwig Neumeier und seiner Frau Annemarie Neumeier, geb. Saurler.

1956 bis 1960 Besuch der Volksschule Germering

1960 bis 1969 Besuch des neusprachlichen Elsa-Brandström-Gymnasiums in München

1969 Reifeprüfung

1969 Beginn des Medizinstudiums in München

1970 Naturwissenschaftliche Vorprüfung

1972 Ärztliche Vorprüfung

Während des klinischen Studiums war ich als Doktorandin bei Herrn Priv.-Doz. Dr. K.-H. Täger in München tätig.

